

155833

**KASTAMONU-TAŞKÖPRÜ ORMAN FİDANLIĞI KOŞULLARINDA
SARIÇAM (*Pinus sylvestris* L.) FİDANLARININ BÜYÜME
DÖNEMLERİNİN BELİRLENMESİ**

Nurcan DEMİRCİOĞLU

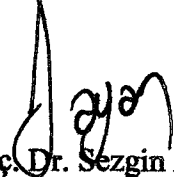
**YÜKSEK LİSANS TEZİ
(ORMAN MÜHENDİSLİĞİ)**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Eylül 2004

ANKARA

Nurcan DEMİRCİOĞLU tarafından hazırlanan KASTAMONU-TAŞKÖPRÜ ORMAN FİDANLIĞI KOŞULLARINDA SARIÇAM (*Pinus silvestris* L.) FİDANLARININ BÜYÜME DÖNEMLERİNİN BELİRLENMESİ isimli 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.

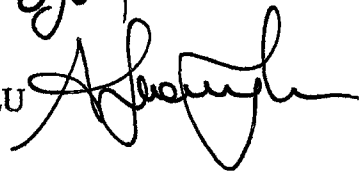
Başkan : Doç. Dr. Erol KIRDAR



Üye : Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN



Üye : Yrd. Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU



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



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	vi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	viii
RESİMLERİN LİSTESİ	ix
EKLERİN LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Araştırma alanının genel tanıtımı.....	10
3.1.2. Toprak özellikleri.....	11
3.1.3. İklim özellikleri.....	11
3.1.4. Fidan materyali.....	12
3.1.5. Tohum ve fidanlara uygulanan kültürel işlemler.....	13
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Fidanların TSE normlarına uygunluğunun denetlenmesi.....	17
3.2.2. Fidanların gelişme dönemlerinin tespiti.....	19
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	20
4.1. Sarıçam Fidanlarının TSE Normlarına Göre Değerlendirilmesi.....	20

4.1.1. TSE kalite sınıfları.....	21
4.1.2. Yeni oluşturulan kalite sınıfları.....	25
4.2. Fidan Gelişme Dönemlerinin Belirlenmesi.....	31
4.2.1. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda gelişme dönemlerinin belirlenmesi.....	31
4.2.2. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlar üzerinde yapılan fenolojik gözlemler.....	40
4.2.3. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda gelişme dönemlerinin belirlenmesi.....	41
4.2.4. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlar üzerinde yapılan fenolojik gözlemler.....	53
4.3. Fidan Gelişim Dönemlerine Göre Uygulanması Gereken Kültürel İşlemler.....	55
4.3.1. Sulama.....	55
4.3.2. Seyreltme ve ot alma işlemleri.....	56
4.3.3. Kök kesimi.....	57
4.4.4. Gübreleme.....	58
4.4.5. Söküm ve taşıma.....	64
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	71
KAYNAKLAR.....	77
EKLER.....	82
ÖZGEÇMİŞ.....	88

**KASTAMONU-TAŞKÖPRÜ ORMAN FIDANLIĞI KOŞULLARINDA
SARIÇAM (*Pinus sylvestris* L.) FİDANLARININ BÜYÜME
DÖNEMLERİNİN BELİRLENMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Nurcan DEMİRCİOĞLU

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Eylül 2004

ÖZET

Bu araştırmada, Taşköprü Orman Fidanlığı açık alan koşullarında, geleneksel üretim tekniği ile yetiştirilen 2+0 yaşta dikim sahasına gönderilebilecek aşamaya gelen sarıçam fidanlarının TSE'ye uygunluğu denetlenmiş, bununla birlikte yeni oluşturulan kalite sınıflamasının hassasiyeti diskriminant analizleri ile denetlenmiştir. Ayrıca, fidanlıkta açık alan koşullarında geleneksel üretim tekniği ile yetiştirilen 1+0 yaşlı Sarıçam-Daday orijinli ve 2+0 yaşlı Koldandere orijinli sarıçam fidanlarının bir vejetasyon dönemi içerisindeki büyüme dönemleri araştırılmıştır. Bunu için, vejetasyon dönemi boyunca yapılan periyodik ölçümlere dayalı olarak “kuru madde değişim” yöntemine göre büyüme dönemleri belirlenmiştir. Fidanlık koşullarına ve türe özgü büyüme dönemlerinin tespiti; bu dönemlere uygun kültürel işlemlerle dikim standartları yüksek fidanlar elde etmeyi olanaklı hale getirebilecektir. Bu işe; fidan üretim maliyetinin daha düşük ve fidan kalite standartlarının daha üstün olmasını sağlayacaktır. TSE kalite sınıflamasına göre; deneme materyali olarak kullanılan fidanların FB bakımından %92.7'si, KBÇ bakımından %98.7'si, FB-KBÇ bakımından %91.4'ü, K kriteri bakımından %92.7'si I. kalite sınıfında yer almaktadır. Fidan gelişim dönemlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada; 1+0 yaşlı fidanlardaki büyüme dönemleri; 5 Haziran-10 Temmuz

fidecik dönemi, 11 Temmuz-4 Eylül gelişme ve hızlı gelişme dönemi, 5-19 Eylül tarihlerinin yavaşlama (duraklama), 20 Eylül-7 Aralık odunlaşma, 8 Aralıktan sonrası ise durgunluk dönemine giriş olarak tespit edilmiştir. 2+0 yaşlı fidanlarda ise, 22 Mart-2 Mayıs tarihinde fidanların durgunluktan çıkış aşamasında oldukları, 3 Mayıs-24 Temmuz tarihleri arasında gelişme ve hızlı gelişme döneminde oldukları tespit edilmiştir. 25 Temmuz-7 Ağustos tarihleri arasında ise yavaşlama (duraklama) döneminde oldukları belirlenmiştir. 8 Ağustos-7 Aralık odunlaşma dönemi, 8 Aralıktan sonrası durgunluk dönemine giriş olarak tespit edilmiştir.



Bilim Kodu : 502.01.02
Anahtar Kelimeler : Sarıçam, Gelişim Dönemi, Fidecik, Odunlaşma, Fidanlık, TSE
Sayfa Adeti : 88
Tez Yöneticisi : Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN

**DETERMINING OF THE GROWTH PERIOD OF THE SCOTS PINE
(*Pinus sylvestris* L.) SEEDLINGS UNDER THE CONDITION OF THE
KASTAMONU-TAŞKÖPRÜ FOREST NURSERY
(M.Sc. Thesis)**

Nurcan DEMİRCİOĞLU

**GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
September 2004**

ABSTRACT

In this study, the scots pine seedlings which capable of the reaching to the planting phase at 2+0 age and produced at the outside condition at Taşkoprü Forest Nursery by using traditional methods were controlled as to the TSI standards. Also, the sensitivity of the newly formed quality classification controlled with discriminant analyses. Also, the time of the growth stage of the 1+0 aged Sarıçam-Daday originated and 2+0 aged Koldandere originated scots pine seedlings which were grown by using traditional production method at nursery was investigated in a vegetation period. "Dry matter change" method was used to determine the growth stage on the basis of the periodical measurements in a vegetation period. The determination of the growth stage suitable to the nursery condition and special to the species together with the suitable cultural process provides the lower seedling production value, and the higher seedling standards. According to the TSI quality classification, 92,7%, 98,7%, 91,4% of the seedlings used as a experiment material in this study, included into the first quality class as to the SH, RCD, SH-RCD criteria, respectively. The growth-period of the 1+0 aged seedlings was determined from 5th June to 10th July as succulent seedling phase, from 11th July to 4th September as growing and fast growing phase, from 5th September to 19th September as slow down (unproductive) phase, from 20th September to 7th December as lignification phase, after 8th December as the beginning of the unproductive phase. The 2+0 aged seedlings just completed the unproductive

phase on 22th -2nd May. The growing and fast growing phase was determined from 3rd May to 24th July and slow down (unproductive) phase from 25th July to 7th August. From 8th August to 7th December as lignification phase, after 8th December as the beginning of the unproductive phase were determined.



Science code : 502.01.02
Key Words : Scots pine, Growth period, Seedling, Lignification, Nursery, TSI
Page number : 88
Thesis Advisor : Asist. Prof. Sezgin AYAN

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca bilimsel katkıları, yakın ilgi ve desteği ile beni yönlendiren Değerli Hocam ve Danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Araştırmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen ve tecrübelerinden faydalandığım Değerli Hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU'na, Sayın Doç. Dr. Erol KIRDAR'a, Sayın Prof. Dr. Hasan VURDU'ya ve literatür araştırmamda bana ışık tutan Sayın Prof. Dr. Musa GENÇ'e teşekkürlerimi bir borç bilirim. Verilerin değerlendirilmesi aşamasında bilgisinden ve tecrübesinden yararlandığım Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü personeli Ziraat Mühendisi Sayın Dr. Mehmet SAYMAN'a teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarımın fidanlık aşamasında her türlü kolaylığı ve yardımı sağlayan Taşköprü Orman Fidanlık Şefi Halim BİLGİN'e ve tüm fidanlık personeline, laboratuvar çalışmalarım esnasında yardımcı olan Seka İşletme Müdürlüğü Laboratuvar Şefi Mehtap BANKOĞLU'na ve tüm laboratuvar personeline, ölçümler sırasında yardımcı olan Orm. Müh. Hakan ŞEVİK'e teşekkür ederim. Fidanlık çalışmalarım sırasında özverisi, sabrı ve yardımlarıyla sürekli yanımda bulunan sevgili babama ve manevi destekleri ile beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan sevgili anneme teşekkürü bir borç bilirim.

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.1. Dikimden sonra fidanların performanslarını tayin eden faktörlerin açıklanması ve geliştirilmesi (7).....	2
Çizelge 3.1. Taşköprü Orman Fidanlığı'nın genel tanıtımı (25).....	10
Çizelge 3.2. Kastamonu Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileri.....	12
Çizelge 3.3. 1. vejetasyon dönemi içerisindeki fidanlara uygulanmakta olan kültürel işlemler.....	15
Çizelge 3.4. 2. vejetasyon dönemi içerisindeki fidanlara uygulanmakta olan kültürel işlemler.....	16
Çizelge 3.5. TS 2265/Şubat 1988'e göre 2+0 yaşlı Sarıçam fidan kalite sınıfları.....	18
Çizelge 4.1. Sarıçam fidanlarının (2+0) morfolojik fidan karakterlerine ilişkin ortalama değerleri.....	20
Çizelge 4.2. Fidanların kalite sınıflarına ayrılmasında kullanılan istatistiki değerler.....	20
Çizelge 4.3. FB karakterine göre fidanların TSE kalite sınıfları.....	21
Çizelge 4.4. KBÇ karakterine göre fidanların TSE kalite sınıfları.....	21
Çizelge 4.5. FB-KBÇ karakterine göre fidanların TSE kalite sınıfları.....	22
Çizelge 4.6. K (G / K) karakterine göre fidanların TSE kalite sınıfları.....	22
Çizelge 4.7. TSE; FB, KBÇ, FB-KBÇ ve K kalite sınıflamasının hassasiyetinin diskriminant analizi ile denetlenmesi.....	24
Çizelge 4.8. TSE kalite sınıflarına göre standardize edilmiş ayırma fonksiyonu katsayıları.....	25
Çizelge 4.9. Taşköprü Fidanlığında yetiştirilen sarıçam fidanlarının FB karakteri için oluşturulmuş kalite sınıflaması.....	25
Çizelge 4.10. Taşköprü Fidanlığında yetiştirilen sarıçam fidanlarının KBÇ karakteri için oluşturulmuş kalite sınıflaması.....	26

Çizelge 4.11. Taşköprü Fidanlığında yetiştirilen sarıçam fidanlarının FB-KBÇ karakteri için oluşturulmuş kalite sınıflaması.....	26
Çizelge 4.12. Taşköprü Fidanlığında yetiştirilen sarıçam fidanlarının K karakteri için oluşturulmuş kalite sınıflaması.....	27
Çizelge 4.13. Yeni sınıflandırma için FB, KBÇ, FB-KBÇ ve K kalite sınıflamasının hassasiyetinin ayırma analizi ile denetlenmesi.....	29
Çizelge 4.14. Yeni oluşturulan kalite sınıflarına göre standardize edilmiş ayırma fonksiyonu katsayıları.....	30
Çizelge 4.15. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda fidan gelişim dönemleri.....	31
Çizelge 4.16. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda fidan gelişim dönemleri.....	42
Çizelge 4.17. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlara gelişme dönemlerine göre uygulanması gereken kültürel işlemler.....	69
Çizelge 4.18. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlara gelişme dönemlerine göre uygulanması gereken kültürel işlemler.....	70

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda gelişim dönemlerine göre kuru madde oranları (%).....	32
Şekil 4.2. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların ortalama FB değerleri.....	33
Şekil 4.3. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların gelişim dönemlerine göre % olarak FB değişimleri.....	34
Şekil 4.4. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların ortalama KBC değerleri.....	35
Şekil 4.5. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların GKA değerleri.....	36
Şekil 4.6. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların KKA değerleri	37
Şekil 4.7. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların FKA değerleri.....	38
Şekil 4.8. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların kuru gövde/kök oranına ilişkin periyodik değerler.....	39
Şekil 4.9. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda gelişim dönemlerine göre kuru madde oranları (%).....	43
Şekil 4.10. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların ortalama FB değerleri.....	44
Şekil 4.11. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların gelişim dönemlerine göre % olarak FB değişimleri.....	45
Şekil 4.12. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların ortalama KBC değerleri.....	47
Şekil 4.13. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların GKA değerleri.....	48
Şekil 4.14. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların KKA değerleri.....	49
Şekil 4.15. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların FKA değerleri.....	51
Şekil 4.16. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların kuru gövde/kök oranına ilişkin periyodik değerler.....	52

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 4.1. Fidanların 1. vejetasyon dönemi sonundaki durumları.....	40
Resim 4.2. Fidanlarda tomurcuk patlaması ve sürgün oluşumu.....	46
Resim 4.3. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda oluşmuş yan tomurcuklar.....	49
Resim 4.4. 2+0 ve 1+0 yaşlı fidanlarda dormansinin başlangıç aşamasında terminal tomurcukların durumu.....	64
Resim 4.5. Fidan köklerinde tespit edilen beyaz kök uçları.....	67



EKLERİN LİSTESİ

Ek	Sayfa
EK-1. Kastamonu Meteoroloji İstasyonunun 1930-1992 yılları ölçümlerine ait ortalama ve ekstrem değerler.....	81
EK-2. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlara ait morfolojik parametreler ile bunların dönemsel ve günlük değişimleri.....	82
EK-3. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda K, Gİ, KY ortalama değerleri.....	83
EK-4. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlara ait morfolojik parametreler ile bunların dönemsel ve günlük değişimleri.....	84
EK-5. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda K, Gİ, KY ortalama değerleri.....	85

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Simgeler	Açıklama
°C	Santigrad derece
SD	Serbestlik Derecesi
$\bar{x}$	Aritmetik Ortalama
S	Standart Sapma
cm	Santimetre
m	Metre
mm	Milimetre
gr	Gram
mgr	Miligram
Kısaltmalar	Açıklama
Varyns.	Varyans
Kanon. Korel.	Kanonikal Korelasyon
Çık. Fonk.	Çıkartma Fonksiyonu
A.f.	Ayrırma Fonksiyonu
Ger. Gr.(Ad.)	Gerçek Gruplar (Adet)
Is.	Iskarta
Gİ	Gürbüzlük İndisi
Kİ	Kalite İndeksi
KAT	Katlılık
KY	Kök Yüzdesi
G	Gövde
K	Kök
FB	Fidan boyu
KBÇ	Kök boğazı çapı

GTA	Gövde taze ağırlığı
KTA	Kök taze ağırlığı
FTA	Fidan taze ağırlığı
GKA	Gövde kuru ağırlığı
KKA	Kök kuru ağırlığı
FKA	Fidan kuru ağırlığı
KBP	Kök büyüme potansiyeli
KAO	Kuru ağırlık oranı



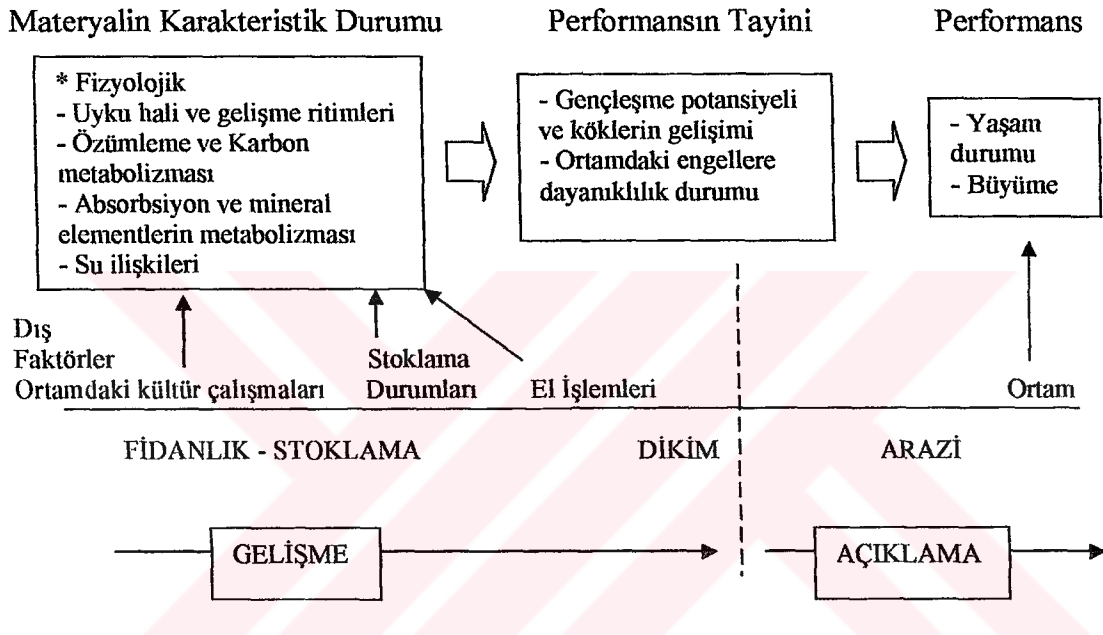
1. GİRİŞ

Ağaçlandırmaların başarında en önemli husus, orijini belli, üstün nitelikli tohumlardan elde edilen kaliteli fidanlar kullanmaktır. Kaliteli fidan üretiminin sağlanması için ise, her şeyden önce fidanın bazı özellikleri üzerine etkisi olabilecek fidan yetiştirme tekniklerinin tam olarak uygulanabileceği fidanlıkların kurulması şarttır (1, 2). Kaliteli fidan elde edilmesi, her şeyden önce tohum orijinine, daha sonrada fidanlıktaki yetiştirme koşullarına bağlı olmaktadır (2). Fidan kalitesini etkileyen ve ağaçlandırma çalışmalarının başarısında etkili olan çeşitli faktörler mevcuttur. Bunlar; tohum orijini, tohum toplama, fidanlığın bulunduğu yerin yetiştirme muhiti özellikleri (iklim, toprak, ekolojik özellikler), fidan yetiştirme sırasında fidanlıklarda uygulanan bakım çalışmaları ve ağaçlandırma sahalarındaki bakıma kadar etkili olan çeşitli faktörlerdir (3, 4). Dikim çalışmaları para, zaman ve emek olarak önemli giderleri gerektiren güç ve rizikolu bir faaliyettir. Dikimde fidan ana objedir. Tüm diğer faktörlerin etkisi altında tesis edilecek plantasyonun gelişmesi üzerinde etkili olabilecek öge fidan kalitesi olmaktadır. Buna göre yetiştirme ortamının potansiyel veriminin en yüksek düzeyde kullanılması için kaliteli fidanların kullanılması gerekmektedir.

Ağaçlandırmalarda kullanılan fidanların dikim sonrasındaki başarı düzeylerinin belli sınırlar içerisinde önceden bilinmesi, uzun zamandan beri üzerinde durulması gereken bir konudur (5). Fidanlık teknisyenleri, çıplak köklü fidanların büyüklük (morfolojik karakteristikler) ve fizyolojik gücünü (fizyolojik aktivite) kontrol altında tutabilmek ve fidanların uygun bir şekilde güçlendirilmesi için genellikle sulama, gübreleme, tohum ekim sıklığı, repikaj ve kök kesimi gibi ana kültür metotlarını kullanırlar. Bu işlemler fidanın boyunu, çapını, gövde-kök oranını ve fidanın fizyolojik aktivitesini ayarlamaya yaramaktadırlar. Fidanlıkta yapılan bu teknik çalışmalar uygun olarak düzenlenirse, ağaçlandırmadaki başarı pozitif yönde, yanlış düzenlenirse negatif yönde etkilenmektedir (6).

Fidanların başarı durumu, dikimden hemen sonra yetiştirme ortamı koşullarıyla fidanların kalitesinin karşılaştırılması yapılarak araştırılmış ve sonucunda Çizelge 1.1 oluşturulmuştur (7).

Çizelge 1.1. Dikimden sonra fidanların performanslarını tayin eden faktörlerin açıklanması ve geliştirilmesi (7).



Özellikle problemli sahalarda, en ekonomik şekilde ağaçlandırma çalışmalarını yürütmek ve en yüksek başarıyı elde etmek için (fidanların yüksek yaşama şansı ve optimal büyümeleri) kaliteli, uygun fidan yetiştirme çalışmaları büyük önem kazanmaktadır. Bunun sonucunda da, hangi kıstaslara sahip fidanlar kullanılmasının önemi ortaya çıkmaktadır. (8). Özpay ve Tosun (8), Şimşek'e (1987) atfen, fidanlarda kalite sorunu biyolojik bir olaydır ve ağaçlandırma masraflarını asgariye indiren önemli bir faktör olduğunu ifade etmektedirler. Fidan kalitesinin artırılmasında önemli etkenler olarak, şaşırtma ve kök kesimleri ön planda bulunmaktadır (9).

Türkiye genelinde kullanılan çıplak köklü fidanlar için kaliteli fidan tabirini kullanmak oldukça zordur. Fidanların kalite unsurunu geliştirmek tatbikatçıların elindedir. Çıplak köklü fidanlarda kaliteyi yükseltmenin en önemli yollarından birisi

şasırtmadır (10). Şevik vd. (11), Kastamonu-Gölköy Orman Fidanlığında 1996-2001 yılları arasında üretilen çıplak köklü yapraklı fidanlarını, TSE 5624/Mart 1988 “Yapraklı Orman Ağacı Fidanları” normlarına göre değerlendirilerek kalite sınıflaması yapmışlardır. Çalışma sonucunda, üretilen şasırtılmış çıplak köklü fidanların tamamının I. sınıf, şasırtılmamış fidanların ise; % 41,61’inin I. sınıf, % 11,64’ünün II. sınıf, % 46,75’inin ise ıskarta fidan olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca göre; şasırtma işleminin fidan kalitesini büyük oranda etkilediği belirlenmiştir. Buna rağmen, orman fidanlıklarında ibrelili fidan yetiştirmede şasırtma işlemi tamamen kaldırılmıştır. Şasırtmanın yanında kök kesimi yapmak, tüpte fidan yetiştirmek sureti ile de direkt olarak bazı özellikler geliştirilebilir. Gübreleme, sulama, serada fidan yetiştirme, hormonal maddeler kullanma ve toprak ıslahı gibi indirekt metotlarla da, fidanlarda bazı özellikleri ıslah etmek mümkündür (10).

Fidanın morfolojik özelliklerinin değişmesini, gübreleme, sulama, gölgeleme, fidan yaşı, fidanlık toprağı, fidanlık yüksekliği, yerinde kök kesimi, şasırtma, fidan sıklığı gibi yapılan kültürel işlemler etkilemektedir (12). Çoğu türde her bir büyüme aşaması için, arzu edilen koşullar bilinmektedir. Bunlar; sulama, gübreleme, nem, mineral besinler gibi çeşitli koşullar olarak söylenebilir. Ancak, büyüme oranları üzerine sağlıklı bilgiler, nispeten sınırlı sayıda tür için mevcuttur. Bunlarda özellikle çevresel faktörler ile ilgili bilgilerdir (13).

Fidanlık uygulamalarında, gübreleme, sulama, ekim sıklığı, kök kesimi, repikaj, söküm-taşıma gibi işlemler fidanların yaşamasında ve erken büyümesinde etkilidir (14).

Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Türkiye ormanlarında geniş yayılış alanına sahip, doğal olarak yetişen bir ağaç türüdür. Yetiştirme ortamına göre 20-45m’ye kadar boylanabilen, narin ve silindirik gövdeli, sivri tepeli, ince dallı yahut dolgun gövdeli yayvan tepeli, kalın dallı bir ağaçtır. Genç gövdelerde, yaşlı ağaçların yukarı kısımlarında, kalın dallarda “tilki sarısı” rengindeki kabuk gayet ince levhalar halinde ayrılır. Yaşlı gövdeler ise gri-kahverengi, kalın ve çatlaktır. Genç

sürgünleri yeşilimsi renktedir. İkinci yıldan itibaren bu renk gri kahverengiye dönüşür. Azman yapma eğilimindedir ve derine giden kazık kök tipiktir (1, 15).

Yayılış alanında ekolojik özelliklerin çeşitliliği, sarıçamın çok farklı ortamlarda yaşayabildiğini göstermektedir. Geniş yayılma alanına sahip olan Sarıçam yurdumuzun Kuzey kısımlarında yayılış gösterir. Karadeniz Bölgesinde deniz kenarına kadar inmekte, Doğu Anadolu'da ise 2700 m yükseltide normal kapalı meşcereler oluşturmaktadır. Yani, denizden yükseltisi 0-2700 m arasında olan çeşitli yükseklik kademelerinde rastlanır. Sarıçam meşcereleri iklim, toprak ve mevki özellikleri bakımından çok farklı ortamlarda yetişebilmekte ve yurdumuz ibreli ormanlarındaki servetin % 18'i kadar bir paya sahip bulunmaktadır. Bunların yanında toprak istekleri bakımından kanaatkardırlar. Sadece tuz konsantrasyonu yüksek olan topraklardan kaçınırlar (1).

Sarıçam fidanı yetiştiriciliğinde; fidanlar için çok yararlı olan mikoriza mantarı ihtiva eden, toprak reaksiyonu 5.0-5.5 ve toz + kil oranı %25'i geçmeyen, balçıklı kum veya kumlu balçık toprakları en ideal topraklardır (16). Sarıçam kuru kum topraklarında, ıslak turbalıklara; kireçli topraklardan; silikatlar bakımından zengin topraklara; deniz ikliminden karasal iklime; her türlü anataş ve ana materyal üzerinde oluşan kumlu topraklardan, killi topraklara kadar değişebilen ortam ve şartlarda yayılıp gelişebilen, yani istekleri göze çarpmamak derecede az olan bir ağaç türüdür (1).

Bu araştırmada, Taşköprü Orman Fidanlığında açık alan koşullarında, geleneksel üretim tekniği ile yetiştirilmekte olan 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan Sarıçam-Daday orijinli ve 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan Koldandere orijinli sarıçam fidanlarının vejetasyon dönemi boyunca yapılan periyodik ölçümlere dayalı olarak, "kuru madde değişimi" yöntemine göre gelişme dönemlerini yılın hangi zaman aralıklarında geçirdiği araştırılmıştır. Fidanlık koşullarına ve türe özgü gelişim dönemlerinin tespitiyle; yetiştirilen fidanların gelişme dönemlerine bağlı olarak uygun sulama, kök kesimi, tekleme, repikaj, söküm zamanı, taşıma gibi kültürel işlemlerin zamanında ve uygun aralıklarla yapılması dikim standartları yüksek fidanlar elde etmeyi olanaklı hale getirecektir. Bu ise; fidan üretim

maliyetinin daha düşük ve fidan kalite standartlarının daha üstün olmasını sağlayacaktır. Bu çalışma sonucunda fidanlıktaki yetiştirme tekniğinde tespit edilen problemlerin çözümüne yönelik olarak önerilerde bulunulmuştur. Ayrıca, Taşköprü Orman Fidanlığı açık alan koşullarında, geleneksel üretim tekniği ile yetiştirilen 2+0 yaşta dikim sahasına gönderilebilecek aşamaya gelmiş Koldandere orijinli sarıçam fidanlarının değer tespitlerinin yapılması açısından TSE normlarına uygunluğu denetlenmiştir. Bununla birlikte, fidanlıkta yetiştirilen ve dikim sahasına gönderilecek olan sarıçam fidanları için yeni kalite sınıflaması oluşturulmuş ve hassasiyeti diskriminant analizi ile denetlenmiştir



2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bitki büyümesi, çeşitli fiziksel ve kimyasal süreçlerin son ürünüdür (17). Büyüme ve gelişme olayı kültür bitkilerinin verim teşekkülünde temel biyolojik olayı oluşturur. Kuru madde artışı, büyüme olarak tanımlanır ve burada büyüklük, genişlik ve uzunluğa büyüme, dolayısı ile bunun sonucunda da hem kuru madde ve hem de hacim artışı meydana gelir. Ancak, hacim ve ağırlık üzerine etkisi bulunan su oranının artması, büyüme olarak kabul edilemez (18). Bitki ıslahı ve verimliliğinin artırılması çalışmalarında, bitki büyümesine etkili olan faktörlerin en uygun değerlerinin tespiti gerekmektedir. Bu değerlerin bulunması ise bitki büyüme analizi ile mümkündür (19). Bitkide madde birikimi yer değiştirme olayı ile olmaktadır. Bu olayın gerçekleşmesi ve bitkisel ürün elde edilmesi bir yandan genetik yapıya, diğer yandan da yetiştirme tekniğine bağlıdır. Ancak, büyüme ve gelişme olayı yalnız mevcut besin maddeleri alınımı için gerekli enerjiye bağlı değildir (18).

Tohumun çimlenip gelişerek olgun bir bitki ortaya çıkmasında son derece karmaşık olaylar zinciri bir birini takip etmektedir. Hücreler bölünüp çoğalmakta, büyümekte, kök, gövde, yaprak gibi organlar halinde farklılaşmakta ve kimyasal değişiklikler meydana gelmektedir. Bütün bu olaylar zincirini, bitkinin genetik özelliği ile yaşadığı ortam şartları yönlendirmekte ve sonuçta olgun bir bitki ortaya çıkmaktadır (19).

Büyüme, vejetasyon zamanına bağlı olarak vuku bulan ve esas itibariyle belli bir sıcaklık miktarı ile bu sıcaklığın devamına bağlıdır (15). Türkiye’de vejetasyon dönemi, aylık ortalama sıcaklığın minimum 10 °C olduğu dönem olarak belirlenmektedir (20).

Genç (20), Saatçioğlu’na (1976) atfen, fenoloji ve vejetasyon dönemi kapsamında üç farklı kavram olduğunu öne sürmüştür. Bunlar; fenoloji (vejetasyon süresince bitkilerde meydana gelen tomurcuk patlaması, çiçeklenme, yaprak dökümü vb. değişimler), fenolojik vejetasyon dönemi (yapraklanma veya çiçeklenme başlangıcı ile yaprak sararması arasında geçen zaman) ve biyolojik vejetasyon dönemi

(kambiyum faaliyetinin artması ile yıllık halka oluşumunun en aza inmesi arasında geçen zaman) olarak ifade etmiştir.

Genç (20), vejetasyon dönemi tespitinde kullanılan modern yöntemlerin dörde ayrıldığını ifade etmiştir. Bunlar:

- Ksilemde belirlenen kritik su potansiyeli (solma noktasındaki bitki su gerilimi) değerindeki değişmelerin takibi
- Kambiyumda elektriksel direnç ölçümleri ve periyodik değişimlerin takibi
- Kök faaliyetinin gözlenmesi
- Kuru Ağırlık Oranı (KAO=Kuru Ağırlık / Doygun Ağırlık) değişimlerinin takibidir.

Semerci (21), Richtie'e (1984) atfen, fidanlarda dormansi halinin belirlenmesi için kullanılan yöntemlerden birisinin de kuru madde ağırlık oranı olduğunu belirtmektedir.

Gelişme olayında ise, özel olarak bir bitkide değişiklik, farklılık anlaşılmaktadır. Örneğin gelişme, vejetatif devreden generatif devreye geçiş olarak adlandırılabilir. Ancak, genelde gelişme olayı, büyüme olayına büyük ölçüde bağımlıdır. Genellikle bir farklılaşma, aynı zamanda madde artışı ile olmaktadır. Fakat, mutlak bu her zaman böyle değildir. Bazen herhangi bir madde artışı olmadan, hatta azalışı sonucu farklılaşma olabilmektedir (18). Semerci (22), Sedir (*Cedrus libani* A. Rich) fidanları üzerine yapmış olduğu çalışmasında; fidanlardaki kuru ağırlık oranının (KAO) mart ortasında aniden düşüşe geçtiğini tespit etmiştir. KAO'nun bu ani düşüşü de, vejetasyonun başladığının belirtisidir. Zira, fidanlar kuru ağırlıkları içinde büyük paya sahip olan ve kışın depolamış oldukları karbonhidratları vejetasyon döneminin başlaması ile büyümeleri için enerji kaynağı olarak kullanmaya başlamaktadırlar. Bu da, bitkide kuru ağırlığın azalmasına ve su alımının artmasına neden olacaktır şeklinde ifade etmiştir.

Semerci (21), Ritchie'e (1984) atfen, Duglas fidanları üzerine yapılan çalışmada, KAO'nun sonbahar başlangıcından itibaren arttığı, Ocak ayında en yüksek değere ulaştığını, ilkbahara doğru ise giderek düştüğünü ifade etmiştir.

Büyüme; bitkide besin maddesi oluşumunun esası asimilasyon olayıdır. Bunun için gerekli enerji fotosentez ile sağlanır. Gelişme ise; bitkide büyüme esnasında oluşan farklı gelişme evreleri ile ifade edilmektedir. Genelde gelişme olayı; çimlenme ile başlamakta, olgunluk ile sona ermektedir. Gelişmenin esasını her hücredeki fizyolojik olaylar oluşturmaktadır (18).

Yüksek bitkilerde başlıca gelişme devreleri, çimlenme, genç gelişme devresindeki farklılaşmalar, esas büyüme devresi ve olgunluk devresi olarak adlandırılmaktadır. Çimlenme devresinde ve genç gelişme devresinde esas olaylar farklılaşma olmasına karşın, esas büyüme devresinde madde artışı ön sırayı almaktadır. Çimlenmeden itibaren hava sıcaklığının gittikçe arttığı ekolojik koşullar altında, bu devrede hızlı bir gelişme görülmektedir (18). Bitkilerde büyüme ve gelişme devrelerini çimlenme, genç gelişme devresi, esas gelişme devresi ve olgunluk devresi diye kısımlara ayırmak mümkün ise de, genelde gelişme devrelerini her bitki grubuna göre belirlemek istendiğinde aralarında bazı farklar bulunacaktır. Ayrıca, hemen bütün gruplandırmalarda bu devreler yanında bazı kritik devrelerde mevcuttur. Verim miktarı üzerinde, özellikle bu kritik devrelerin o bitki için uygun koşullarda bulunup bulunmayışı çok etkili olmaktadır (18).

Kaliteli fidan, ağaçlandırmada yüksek tutma başarısı gösteren ve ilk yıllarda yaşamını aktif bir biçimde sürdürerek çok iyi büyüme yapabilen ve aynı zamanda bu avantajlarla ekonomik olarak dengede olan fidan demektir (6). Orman ağacı fidanlarının kalitesini belirlemek için kullanılan karakteristikler ise genel olarak morfolojik ve fizyolojik karakteristikler olarak iki grupta toplanmıştır. Başlıca morfolojik özellikler; fidan boyu, kök boğazı çapı, fidan ağırlığı, kök ağırlığı, gövde/kök kuru ağırlık oranı ve kök gelişim tipleridir. Fidan morfolojik özelliklerinin değişmesine, gübreleme, sulama, gölgeleme, fidan yaşı, fidanlık toprağı, fidanlık yükseltisi, yerinde kök kesimi, şaşırtma, fidan sıklığı gibi kültürel işlemler

etkilemektedir (8, 12). Başlıca fizyolojik özellikler ise; bitki su gerilimi (fidan tazeliği), kök büyüme potansiyeli (KBP), besleme durumu, dormansi (uyku) durumu, stres direnci, karbon metabolizması ve özümlemesi ve su dengesidir. Bugün uygulamada gerek kolaylığı gerekse tarihsel önceliği dolayısı ile morfolojik karakteristikler daha fazla kullanılmaktadır. Morfolojik karakteristiklerden FB ve KBÇ kombinasyonu ise en çok kullanılan karakterlerdendir. Semerci (23), Racey'e (1983) atfen, fidanın büyüklüğünün dikim sonrası performansın %30'undan fazlasını belirleyemeyeceğini, kalan %70'in fizyolojik karakteristiklerce belirleneceğini ifade etmektedir. Bu nedenle fidan kalitesinin belirlenmesinde fizyolojik karakteristiklerin de dikkate alınması gerekir (23, 7).

Bitki materyaline ait karakteristikler, bitkinin yaşamasında ve gelişimini devam ettirmesinde bazı sonuçlar ortaya çıkarır. Bunlar; köklerin yeniden gençleşebilme potansiyeli ve köklerin büyümeleri diğeri ise; dikimden sonraki yetiştirme ortamı güçlüklerine karşı direnç potansiyelleridir (7). Büyüme unsuru ve yıllık boy büyümesindeki ilişkiler çevre faktörleri ve büyüme maddeleri arasındaki fonksiyonel ilişkiden kaynaklanmaktadır (24).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma alanının genel tanıtımı

Araştırmada kullanılan fidanlar Taşköprü Orman Fidanlığında üretilmişlerdir. Taşköprü Orman Fidanlığı, Kastamonu Ağaçlandırma Şube Müdürlüğü, Kastamonu Çevre ve Orman İl Müdürlüğü'ne bağlıdır. Fidanlık, Kastamonu Ağaçlandırma Şube Müdürlüğünün, Orman Bölge Müdürlüğünün ve mahallin iğne yapraklı, çıplak köklü ve tüplü fidan ihtiyacını karşılamak amacıyla 1989 tarihinde kurulmaya başlanmış, 1991 yılında deneme üretimine geçilmiştir (25). Fidanlıkta ağırlıklı olarak çıplak köklü sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) fidanları üretilmekte olup, 2+0 yaşında ağaçlandırma sahalarına gönderilmektedir. Fidanlığa ait tanıtıcı genel bilgiler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Taşköprü Orman Fidanlığı'nın genel tanıtımı (25)

ÖZELLİKLER	DEĞERLER
Enlem	41° 24' 14" – 41° 24' 34" Kuzey
Boylam	30° 22' 20" – 34° 23' 04" Doğu
Bakı	Kuzeybatı
Rakım (m)	1160
Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C)	9,7
Yıllık Maksimum Sıcaklık (°C)	38,7
Yıllık Minimum Sıcaklık (°C)	-26,9
Yıllık Yağış (mm)	437,6
Yıllık Ortalama Bağıl Nem (%)	70
Vejetasyon Dönemi	Mayıs - Ekim
Mutlak Kurak Dönem	Eylül - Ekim
Tekstür	Kumlu balçık, kumlu killi balçık, killi balçık
pH	5,50 – 6,80
CaCO ₃ (%)	0
Organik Madde (%)	1,97
C/N oranı (%)	12
P ₂ O ₅ (ppm)	80,5

3.1.2. Toprak özellikleri

Fidanlık genel bakısı kuzeybatı olup, bu istikamette hafif eğimli bir yapı göstermektedir. Toprak gevşek ve dağılabilir özellikte ana materyal mikaşist ve kloritli şistten ibarettir. Tekstürel yönden ideal bir yapıya sahiptir. Genelde üst toprak horizonları kumlu balçık, bazen de kumlu-killi balçık şeklindedir. Toprak pH derecesi 5.5-6.8 arasındaki değerlerdedir (25).

3.1.3. İklim özellikleri

Fidan kalite sınıfları değerlendirilmesinde kullanılan Koldandere orijinli fidanlar, 2001 Mayıs ayı ortalarında ekilmiştir. Gelişme dönemlerinin belirlenmesinde periyodik ölçümler için kullanılan 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan Sarıçam-Daday orijinli fidanlar 2003 Mayıs ayı ortalarında ve 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan Koldandere orijinli fidanlar ise 2002 Mayıs ayı ortalarında ekilmiş olup, bu yıllara ait Kastamonu Meteoroloji İstasyonundan (791 m) temin edilen orijinal iklim verileri Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Kastamonu Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileri

AYLIK TOPLAM YAĞIŞ (mm)												
Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2001	7,3	19,8	35,5	45,1	143,0	11,1	28,5	42,0	32,7	4,4	50,6	96,2
2002	41,6	5,3	21,0	68,4	13,4	62,4	73,8	46,5	133,4	54,1	26,6	17,8
2003	29,8	42,1	9,4	48,0	67,2	0,0	5,5	25,4	54,0	30,9	7,6	59,9
AYLIK MİNİMUM SICAKLIK (°C)												
Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2001	-10,4	-7,0	-3,5	0,5	3,0	6,0	10,0	9,0	4,5	-5,3	-10,0	-15,0
2002	-15,5	-9,1	-6,2	-5,1	0,8	5,1	10,9		4,0	-3,0	-4,0	-18,2
2003	0,1	-4,0	-3,7	2,3	7,8	8,9	11,7	11,6	8,9	6,4	1,0	-2,7
AYLIK ORTALAMA SICAKLIK(°C)												
Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2001	0,7	2,4	8,3	10,6	12,8	19,2	23,5	21,4	17,5	10,0	4,7	0,0
2002	-3,8	3,1	6,6	9,0	14,1	18,4	22,2		15,8	11,3	5,4	-3,2
2003	3,2	-1,1	1,1	8,3	16,0	18,8	20,3	20,5	14,6	11,9	5,2	-0,3
AYLIK MAKSİMUM SICAKLIK (°C)												
Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2001	17,3	16,4	26,4	26,8	26,2	34,8	37,3	37,6	32,0	29,3	20,3	10,3
2002	13,0	18,2	25,0	23,2	31,9	35,9	35,1		30,2	26,0	20,7	12,2
2003	6,9	2,8	7,3	15,8	24,8	26,8	28,0	29,5	22,1	19,7	11,7	2,6

Üretim yılları dışında 1930-1992 yıllarına ait iklim verileri ise Ek-1’de verilmiştir.

3.1.4. Fidan materyali

Araştırmada; 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan Sarıçam-Daday orijinli ve 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan Koldandere orijinli, çıplak köklü sarıçam fidanları kullanılmıştır. Fidanlar, Taşköprü Orman Fidanlığı’nda açık alan koşullarında üretilmişlerdir.

3.1.5. Tohum ve fidanlara uygulanan kültürel işlemler

Fidan kalite sınıfları değerlendirilmesinde kullanılan Koldandere orijinli fidanlar, 2001 Mayıs ayı ortalarında ekilmiştir. Gelişim dönemlerinin belirlenmesi amacıyla periyodik ölçümlerde kullanılan 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan Sarıçam-Daday orijinli fidanlar, 2003 Mayıs ayı ortalarında ve 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan Koldandere orijinli fidanlar ise 2002 Mayıs ayı ortalarında ekilmiştir.

3.1.5.1. Ekim öncesi tohumlara uygulanan ön işlem

Ekiinden önce tohumlar, 800 gr Pomarsol forte + 42 gr Alümine tozu ve 1 lt su ile hazırlanan bulamaca batırılıp, çıkarıldıktan sonra kurumaya bırakılmışlardır. Daha sonra sarıçam tohumları, ekim yastıklarına m²'ye 12-13 gr düşecek şekilde hazırlanmış yedi çizgi boyunca mibzerle ekilmiştir.

3.1.5.2. Sulama

Örneklerin alındığı parsellerde sulama işlemi; tohumların ekim işleminden çimlenme dönemi sonuna kadar günün sıcak saatlerinde yapılmıştır. Çimlenme dönemi bittikten sonra ise, sabah-akşam olmak üzere günde iki defa, daha sonra ise sulama işlemleri, yavaş yavaş azaltılarak günde bir defa, tarla kapasitesine ulaşıncaya kadar yapılmıştır. Ağustos ayı sonlarından itibaren haftada 2-3 defa akşamları sulama yapılmıştır. Fidanlar 2. vejetasyon dönemine başladıktan sonra ise, toprağın rutubet durumu, havanın yağış ve nem durumuna göre haftada 1-2 defa, yüzeysel akışa imkan vermeyecek şekilde yağmurlama sulama sistemi ile sulama yapılmıştır. Eylül ayının başlarından ortalarına kadarki süre zarfında ise; gerek 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda gerekse 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda sulama işlemine son verilerek sulama sprinkleri sahadan toplanmaktadır.

3.1.5.3. Seyreltme ve ot alma işlemleri

Fidanlıktaki ekim yastıklarındaki seyreltme işlemi genel olarak ilk vejetasyon döneminin sonlarına (Eylül-Ekim) doğru fidanların sık oldukları gözlemlendiği takdirde yapılmaktadır. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda seyreltme işlemi; 21 Ağustos tarihinde ot alma işlemi ile birlikte yapılmıştır. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda seyreltme işlemi; vejetasyon döneminin henüz başlamakta olduğu 12/14 Nisan tarihleri arasında yapılmıştır.

Fidanlıkta 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların bulunduğu ekim yastıklarında ot alma işlemi çapalama ile birlikte ilk olarak 7 Temmuz tarihinde, fidecikler 6–8 haftalık olduktan sonra yani çimlenme dönemi akabindeki fidecik döneminde yapılmıştır. Daha sonraki ot alma işlemi ise; 21 Ağustos tarihinde yapılmıştır.

3.1.5.4. Kök kesimi

Taşköprü Fidanlığında yetiştirilmekte olan ve 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlara kök kesimi uygulanmamaktadır. İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlara ise, vejetasyon dönemi başladıktan sonra fidanların morfolojik görünüşlerine göre genel olarak belli aralıklarla 2-4 defa yapılmaktadır. Ancak, 2003 yılı vejetasyon dönemi boyunca yapılmış olan araştırmalar ve tespitler sonucunda; 2+0 yaşlı fidanlarda sulama suyu yetersizliğinden dolayı sadece 14-15 Mayıs tarihleri arasında bir defa kök kesimi yapılmıştır. Çünkü, kök kesimi öncesinde yastıklar bol miktarda sulanmaktadır.

3.1.5.5. Gübreleme

Taşköprü Fidanlığındaki fidanların tüm yetiştirme süreci boyunca ve örneklemelerin alındığı tarihler arasında, tohumların ekilmesinden fidanların tamamen durgunluk dönemine geçip, söküm işleminin yapılmasına kadarki süre zarfında herhangi bir gübreleme uygulaması yapılmamaktadır. Ekimler, en az bir yıl dinlendirilmiş ve

arkasından yeşil gübre uygulaması yapılmış ekim yastıklarına yapılmaktadır. Bunların dışında, tohumların mibzerle ekim işleminden sonra tohumların üzerini kapatmak amacıyla örtü materyali olarak humus kullanılmaktadır.

3.1.5.6. Söküm ve taşıma

Söküm ve taşıma işlemi, çıplak köklü olarak sevk edilen fidanlarda büyük önem taşımaktadır. Bu yüzden söküm işlerinde fidan köklerinin zarar görmemesi için pullukla derinden söküm yapılmaktadır.

Fidanlıkta fidanların söküm işlemi genellikle Mart ayında vejetasyon başlamadan önce yapılmakta ancak, talep olduğu takdirde ve hava durumunun da müsaade ettiği şartlarda Kasım ayından itibaren ağaçlandırma sahalarına gönderilmek üzere fidanların söküm işlemleri gerçekleştirilmektedir. 2003 yılı vejetasyon dönemi boyunca yapılan incelemeler sonucunda; 2+0 yaşlı, gerek sarıçam ve gerekse karaçam fidanlarının bir kısmı ağaçlandırma sahalarına gönderilmek için söküm işlemine Kasım ayı ortasında başlanmıştır. Fidanlara (1. ve 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan) uygulanan kültürel işlemler tarihler itibarıyla Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. 1. vejetasyon dönemi içerisindeki fidanlara uygulanmakta olan kültürel işlemler

Tarih	Kültürel İşlemler
15 Mayıs – 5 Haziran	Günün sıcak saatlerinde sulama
5 Haziran – 24 Temmuz	Sabah ve akşam sulama + Çapalama + Ot alma
25 Temmuz – 7 Ağustos	Sadece akşamları sulama
7 Ağustos – 20 Ağustos	2 Akşamda bir sulama
21-25 Ağustos	Ot alma + Seyreltme + 2-4 Akşamda bir sulama
4 Eylül	Sulama tamamen kesildi

Çizelge 3.4. 2. vejetasyon dönemi içerisindeki fidanlara uygulanmakta olan kültürel işlemler

Tarih	Kültürel İşlemler
12-14 Nisan	Seyreltme
15 Mayıs'tan itibaren	Sulama + 1 defa Kök kesimi
12 Hazirandan itibaren	2-3 Akşamda bir sulama
10 Temmuzdan itibaren	3-4 Akşamda bir sulama
4 Eylül	Sulama tamamen kesildi
15 Kasım	Söküm-Taşıma işlemi

3.2. Yöntem

3.2.1. Fidanların TSE normlarına uygunluğunun denetlenmesi

Fidanların TSE normlarına uygunluğunu denetlemek amacıyla; 2002 yılı vejetasyon dönemi sonunda, 2+0 yaşlı Koldandere orijinli sarıçam fidanlarının homojenlik gösteren ekim yastıklarından, tesadüfi olarak 5 tekrarlı ve her tekrarda 30 adet olmak üzere toplam 150 adet fidan üzerinde çalışılmıştır. Fidanların morfolojik özelliklerinin tespiti, 0,1 mm duyarlıklı kompas, 0,001 gr duyarlıklı elektronik terazi, 0,1 cm duyarlıklı cetvel ve fidanları mutlak kuru hale getirmek için kullanılan etüv yardımıyla gerçekleştirilmektedir. Fidanlar üzerinde aşağıdaki morfolojik özellikler tespit edilmiştir.

- Fidan boyu (FB): Fidan kök boğazı çapı hizası ile tepe tomurcuğunun ucu arasındaki mesafedir (cm) (22).
- Kök Boğaz Çapı (KBC): Fidan kök ve sak kısmının birbirinden renk farkı ile ayrıldıkları noktada, ölçülen çap değeridir (mm) (22).
- Gövde Taze Ağırlığı (GTA): Fidanın toprak üstü organlarının hemen sökümden sonraki ağırlığı (gr) (26).
- Kök Taze Ağırlığı (KTA): Kök boğazı çapı hizasından kesilerek gövdeden ayrılan kök aksamının sökümden sonraki ağırlığı (gr) (26).
- Fidan Taze Ağırlığı (FTA): Gövde ve kök taze ağırlıklarının toplanmasıyla elde edilen değer (gr).
- Gövde Kuru Ağırlığı (GKA): Fidan toprak üstü kısımlarının etüvde (102 ± 3 °C, 24 saat) kurutulmuş ağırlığı (0,001 gr hassasiyetinde) (26).
- Kök Kuru Ağırlığı (KKA): Kök boğazı çapının ölçüldüğü yerden kesilerek gövdeden ayrılan kök kısımlarının etüvde (102 ± 3 °C, 24 saat) kurutulmuş ağırlığı (0,001 gr hassasiyetinde) (26).
- Fidan Kuru Ağırlığı (FKA): Gövde ve kök kuru ağırlıklarının toplanmasıyla elde edilen değer (gr)
- Kuru Kök Yüzdesi (KY): $[(KKA (gr) / FKA (gr)) . 100]$: Kök kuru ağırlığı değerinin fidan kuru ağırlığı değerine bölünmesiyle bulunan oransal değer (26).

- Katlılık (K): $[GKA (gr) / KKA (gr)]$: Gövde kuru ağırlığı değerinin kök kuru ağırlığı değerine bölünmesi sonucu bulunan oransal değer (26).
- Gümbüzlük İndeksi (GI): $[FB (cm) / KBÇ (mm)]$: Fidan boyu değerinin, kök boğazı çapı değerine bölünmesi sonucu bulunan oransal değer (27).
- Kalite İndeksi (KI): $[FKA (gr) / [(FB (cm) / KBÇ (mm)) + (GKA (gr) / KKA (gr))]]$: Fidan kuru ağırlığı değerinin, fidan boyu (cm) / kök boğazı çapı (mm) ile katlılık değerlerinin toplamına bölünmesiyle elde edilen değer (26).

Ayrıca, fidanların kalitesinin TSE standartlarına uygunluğunu denetlemek amacıyla, TS 2265/Şubat 1988 iğne yapraklı ağaç fidanları standardına göre sarıçamla ilişkin 2+0 yaşlı fidan kalite sınıfları (Çizelge 3.5) esas alınmıştır.

Çizelge 3.5. TS 2265/Şubat 1988'e göre 2+0 yaşlı Sarıçam fidan kalite sınıfları

TS 2265/Şubat 1988'e göre 2+0 yaşlı Sarıçam fidan kalite sınıfları	
Fidan Sınıfı	Fidan Özellikleri
I a	KBÇ min. 2 mm, FB min. 9 cm, G/K 3/1'den az
I b	KBÇ min. 2 mm, FB min. 9 cm, G/K 3/1-4/1'e kadar
II a	KBÇ min. 2 mm, FB min. 7 cm, G/K 3/1'den az
II b	KBÇ min. 2 mm, FB min. 7 cm, G/K 3/1-4/1'e kadar

TSE kalite sınıfları ve çalışma objesi sarıçam fidanları için yeni yapılan kalite sınıflarının hassasiyetinin denetiminde kullanılan diskriminant analizleri "SPSS" paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir (28).

Fidanların kalite sınıflarının belirlenmesi amacıyla; FB, KBÇ ve K özelliklerine ait aritmetik ortalamaları, standart sapmaları, minimum ve maksimum değerleri tespit edilmiş ve $\bar{x} \pm S$ formülü ile de sınıf aralıkları belirlenmiştir. Oluşturulan sınıfların hassasiyeti diskriminant (ayırma) analizi ile denetlenmiştir.

3.2.2. Fidanların gelişme dönemlerinin tespiti

Fidan gelişim dönemlerinin tespitinde “Kuru madde değişim” yöntemi kullanılmıştır (20, 22, 29). Bunun için, araştırma materyali olarak kullanılan 1. ve 2. vejetasyon dönemlerini geçirmekte olan her iki yaş sınıfındaki fidanlardan, homojenlik gösteren ekim yastıklarından, tesadüfi olarak, takriben her 15 günde bir 5 tekrarlı ve her tekrarda 30 adet fidan sökülüp aynı gün laboratuara getirilmiş ve ölçümleri yapılmıştır. Örneklerin alınmasına vejetasyon döneminden önce başlanmış olup vejetasyon dönemi sonuna kadar devam edilmiştir.

Kök, gövde ve ibrelerinde herhangi bir tahribata sebebiyet vermeden kürek yardımıyla derinden sökülmiş olan fidanlar söküldükleri bloklar esas alınarak numaralandırılmak suretiyle telislere sarılmış ve aynı gün içerisinde 1-2 saat sonra ölçümleri yapılmak üzere laboratuara getirilmişlerdir. Laboratuar ortamına getirilen bu fidanlar, ölçümlerin sağlıklı sonuçlar vermesi için, fazla tazyikli olmayan suyla köklerindeki toprak kalıntılarından ve gövdelerindeki her türlü yabancı maddeden temizlenmiştir. Daha sonra ise, kurulama kağıtları yardımıyla fidanların üzerindeki fazla sular kurularak ölçüm işlemleri yapılmıştır. Tüm bu işlemlerden sonra hazır hale gelen fidanlar tek tek numaralandırılmak suretiyle; FB, KBC, GTA, KTA, FTA, GKA, KKA, FKA değerleri ölçülmüş ve tespit edilen değerler kaydedilmiştir. Bu veriler vasıtasıyla kök yüzdesi, gürbüzlük indisi ve katlılık karakterinin periyodik değişimi hesaplanarak, takip edilmiştir (Ek-3 ve Ek-5).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Sarıçam Fidanlarının TSE Normlarına Göre Değerlendirilmesi

Taşköprü Orman Fidanlığı ekolojik koşullarında yetiştirilen 2+0 yaşlı Koldandere orijinli çıplak köklü sarıçam fidanlarının morfolojik karakterlerine ait veriler Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Sarıçam fidanlarının (2+0) morfolojik fidan karakterlerine ilişkin ortalama değerleri

PARAMETRELER	BLOKLAR					ORTALAMA
	I	II	III	IV	V	
FB (cm)	12,60	12,00	11,30	11,17	11,02	11,618
KBÇ (mm)	3,06	3,02	2,73	2,84	2,99	2,93
GKA (gr)	1,48	1,57	1,28	1,24	1,32	1,378
KKA (gr)	0,68	0,64	0,50	0,56	0,64	0,604
FKA (gr)	2,16	2,21	1,78	1,80	1,96	1,982
Gümbüzlük (mm/cm)	41,79	40,05	42,21	39,43	37,20	40,136
Katlılık (G / K)	2,30	2,47	2,57	2,22	2,13	2,338
Kök Yüzdesi (%)	31,02	29,10	28,57	32,05	32,50	30,648
Kalite indeksi	0,35	0,34	0,27	0,30	0,34	0,32

Fidanların kalite sınıflarına ayrılmasında kullanılan aritmetik ortalama ($\bar{x}$), standart sapma (S) minimum ve maksimum verilere ait istatistiki değerler Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Fidanların kalite sınıflarına ayrılmasında kullanılan istatistiki değerler

Morfolojik Parametre	İstatistiki Değerler			
	$\bar{x}$	S	Min.	Max.
FB	11,62	1,93	7,00	17,00
KBÇ	2,93	0,48	1,90	4,13
G/K	2,34	0,47	1,01	4,01

4.1.1. TSE kalite sınıfları

Kalite sınıflarının belirlenmesinde TSE'ye göre; FB, KBÇ, FB-KBÇ ve K (G/K) özellikleri esas alınmıştır (30).

4.1.1.1. TSE fidan boyu kalite sınıfları

TSE'nin FB kalite standardına göre; Taşköprü Fidanlığında yetiştirilen Koldandere orijinli sarıçam fidanlarının % 92,7'si I. sınıfa dahil olurken, % 7,3'ü II. sınıfta yer almaktadır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. FB karakterine göre fidanların TSE kalite sınıfları

Sınıf / Aralık	Adet / (%)
I. Sınıf FB $\geq$ 9 cm	139 / (92,7)
II. Sınıf 7 cm $\leq$ FB < 9 cm	11 / (7,3)
III. Sınıf (Iskarta) FB < 7 cm	-

4.1.1.2. TSE Kök boğazı çapı kalite sınıfları

TSE KBÇ standardına göre, yetiştirilen sarıçam fidanlarının % 98,7'si I. sınıfa, % 1,3'ü II. sınıfa yani ıskartaya ayrılmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. KBÇ karakterine göre fidanların TSE kalite sınıfları

Sınıf / Aralık	Adet / (%)
I. Sınıf KBÇ $\geq$ 2 mm	148 / (98,7)
II. Sınıf KBÇ < 2 mm	2 / (1,3)

4.1.1.3. TSE fidan boyu-kök boğazı çapı kalite sınıfları

TSE'nin FB ve KBÇ için yaptığı kalite sınıflarını kombine etmek suretiyle oluşturulan sınıflandırmaya göre; fidanların % 91,4'ü 11 sınıfında, % 1,3'ü 12 sınıfında (ıskarta), % 7,3'ü 21 sınıfında yer almıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. FB-KBÇ karakterine göre fidanların TSE kalite sınıfları

Sınıf / Aralık	Adet / (%)
I. Sınıf (11 Sınıfı) $FB \geq 9$ cm, $KBÇ \geq 2$ mm	137 / (91,4)
II. Sınıf (12 Sınıfı) $FB \geq 9$ cm, $KBÇ < 2$ mm-(ıskarta)	2 / (1,3)
III. Sınıf (21 Sınıfı) 7 cm $\leq$ FB < 9 cm, $KBÇ \geq 2$ mm	11 / (7,3)
IV. Sınıf (22 Sınıfı) 7 cm $\leq$ FB < 9 cm, $KBÇ < 2$ mm-(ıskarta)	—
V. Sınıf (31 Sınıfı) $FB < 7$ cm, $KBÇ \geq 2$ mm	—
VI. Sınıf (32 Sınıfı) $FB < 7$ cm, $KBÇ < 2$ mm-(ıskarta)	—

4.1.1.4. TSE katlılık (G/K) kalite sınıfları

TSE'nin K karakteri için yaptığı kalite sınıflarına göre; fidanlarının % 92,7'si I. sınıfta, % 6,7'si II. sınıfta, % 0,6'sı III. sınıfta (ıskarta) yer almıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. K (G / K) karakterine göre fidanların TSE kalite sınıfları

Sınıf / Aralık	Adet / (%)
I. Sınıf $G / K < 3$	139 / (92,7)
II. Sınıf $3 \leq G / K \leq 4$	10 / (6,7)
III. Sınıf (ıskarta) $G / K > 4$	1 / (0,6)

4.1.1.5. TSE fidan kalite sınıflamasının diskriminant analizi ile denetlenmesi

Koldandere orijinli 2+0 yaşlı Sarıçam fidanları üzerinde yapılan FB, KBÇ, FB-KBÇ ve K değerleri esas alınarak oluşturulan kalite sınıflaması sonuçlarının TSE'ye uygunluğu diskriminant analizi ile denetlenmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre elde edilen değerler Çizelge 4.7'de verilmiştir.

TSE FB, KBÇ, FB-KBÇ ve K kriterleri için yapılan sınıflandırmanın hassasiyeti ayırma analizi ile denetlenmiştir (Çizelge 4.7). Ayırma analizi sonuçlarına göre; FB için sınıflandırma hassastır ve Taşköprü Fidanlığında yetiştirilen Koldandere orijinli sarıçam fidanları için kullanılabilir. I. sınıf kabul edilen fidanların % 94,2'si, II. sınıf kabul edilen fidanların % 100'ü ayırma analizi ile belirlenen aynı sınıflar içinde kalmaktadır. I. sınıfa ayrılan fidanların % 5,8'i II. sınıftır. Sınıflandırmadaki tahminlerin başarısı % 94,7'dir.

KBÇ için yapılan ayırma analizi sonuçlarına göre; sınıflandırma hassastır ve % 95,3 oranında başarılıdır. I. sınıfta kabul edilen fidanların % 95,3'ü, II. sınıfta kabul edilen fidanların % 100'ü ayırma analizi ile belirlenen aynı sınıfta kalmaktadır.

TSE FB - KBÇ için yapılan ayırma analizi sonuçlarına göre, sınıflandırma hassastır ve % 90,0 oranında başarılıdır. 11 sınıfında kabul edilen fidanların % 89,1'i, 12 ve 21 sınıfında kabul edilenlerin tamamı, ayırma analizi ile belirlenen aynı sınıflar içerisinde kalmıştır. 11 sınıfına ayrılan fidanların % 5,1'i 12 sınıfında, % 5,8'i 21 sınıfında yer almıştır.

TSE K kriteri için yapılan ayırma analizi sonuçlarına göre, sınıflandırma hassastır ve % 94,7 oranında başarılıdır. I. sınıf olarak kabul edilen fidanların % 94,2'si I. sınıfta, % 5,8'i II. sınıfta yer almıştır. II. ve III. sınıf olarak kabul edilen fidanların tamamı, ayırma analizi ile belirlenen aynı sınıflar içerisinde kalmıştır.

Çizelge 4.7. TSE; FB, KBÇ, FB-KBÇ ve K kalite sınıflamasının hassasiyetinin diskriminant analizi ile denetlenmesi

Sınıflan. Kriteri	Ayırma Fonk.	Öz Değer	Varyans (%)	Kan. Korel	Çık. Fonk	Wilks Lambda	Khi-Kare	SD	Önem Düz.
FB	1	0,730	100,0	0,649	1	0,578	78,352	10	0,000
KBÇ	1	0,167	100,0	0,378	1	0,857	22,080	10	0,015
FB-KBÇ	1	0,730	81,4	0,649	1	0,496	100,043	20	0,000
	2	0,167	18,6	0,378	2	0,857	21,965	9	0,009
K	1	1,311	97,7	0,753	1	0,420	123,641	20	0,000
	2	0,031	2,3	0,172	2	0,970	4,300	9	0,891
Sınıflandırma Sonuçları Belirlenen Gruplar (Adet, %)									
Sınıflan. Kriteri	Gerçek Grupl.	Adet	1. Yüzde	Adet	2. Yüzde	Adet	3. Yüzde	Toplam	
FB	1	131	94,2	8	5,8	-	-	139	100,0
	2	0	0,0	11	100,0	-	-	11	100,0
KBÇ	1	141	95,3	7	4,7	-	-	148	100,0
	2	0	0,0	2	100,0	-	-	2	100,0
FB-KBÇ	1	122	89,1	7	5,1	8	5,8	137	100,0
	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0	2	100,0
	3	0	0,0	0	0,0	11	100,0	11	100,0
K	1	131	94,2	8	5,8	0	0,0	139	100,0
	2	0	0	10	100,0	0	0,0	10	100,0
	3	0	0	0	0,0	1	100,0	1	100,0

4.1.1.6. TSE sınıflamasına göre standardize edilmiş ayırma fonksiyonu katsayıları

Standartlaştırılmış diskriminant fonksiyonu katsayılarına göre; FB için yapılan sınıflandırmada ayırma fonksiyonuna etki eden en önemli kriter KBÇ'dir. Bunu sırasıyla Gİ, FB, Kİ ve diğer parametreler izlemektedir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. TSE kalite sınıflarına göre standardize edilmiş ayırma fonksiyonu katsayıları

Sınıf. Kriteri	A.F.	FB	KBÇ	GTA	KTA	GKA	KKA	G.İ.	K.	K.Y.	K.İ.
FB	1	-3,862	5,688	-1,707	0,124	1,935	1,196	4,518	0,752	0,752	-2,161
KBÇ	1	-5,323	4,697	0,767	-0,078	-0,171	-0,095	4,887	-0,769	-0,450	-0,580
FB-KBÇ	1	-3,795	5,468	-1,671	0,124	1,890	1,173	4,441	0,753	0,753	-2,115
	2	-4,400	4,175	0,806	-0,082	-0,240	-0,140	4,558	-0,795	-0,479	-0,483
K	1	-3,816	3,645	-1,601	0,052	4,123	4,210	1,762	2,663	2,398	-7,110
	2	-4,522	4,325	-3,794	-0,001	7,999	4,291	1,949	0,348	2,003	-9,236

Standardize edilmiş diskriminant fonksiyonu katsayılarına göre KBÇ sınıflandırmasında ayırma fonksiyonuna en fazla etkili olan kriter FB'dir. Bunu sırayla Gİ ve diğer parametreler izlemektedir. FB-KBÇ sınıflandırmasındaki ayırma fonksiyonuna etki eden en etkili kriterler KBÇ, Gİ ve FB'dir. Katlılık sınıflandırması ayırma fonksiyonu üzerinde en etkili olan kriter Kİ ve bunu takiben KKA ve GKA'ları olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8).

4.1.2. Yeni oluşturulan kalite sınıfları

4.1.2.1. Fidan boyu kalite sınıfları

FB karakteri kriter alınarak yapılan sınıflandırmada 3 ayrı kalite sınıfı oluşturulmuştur. Bu sınıflandırmaya göre Taşköprü Fidanlığında yetiştirilen Koldandere orijinli 2+0 yaşlı sarıçam fidanlarının % 52'si I. sınıfa, % 32'si II. sınıfa, % 16'sı III. sınıfa yani ıskartaya ayrılmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Taşköprü Fidanlığında yetiştirilen sarıçam fidanlarının FB karakteri için oluşturulmuş kalite sınıflaması

Sınıf / Aralık	Adet / (%)
I. Sınıf FB ≥ 12 cm	78 / (52,0)
II. Sınıf 10 cm ≤ FB < 12 cm	48 / (32,0)
III. Sınıf (ıskarta) FB < 10 cm	24 / (16,0)

4.1.2.4. Katlılık kalite sınıfları

G/K oranı dikkate alınarak üç ayrı kalite sınıfı oluşturulmuştur (Çizelge 4.12). Bu sınıflandırmaya göre sarıçam fidanlarının % 24,7'si I. sınıfa, % 75,3'ü II. sınıfa ayrılmıştır.

Çizelge 4.12 Taşköprü Fidanlığında yetiştirilen sarıçam fidanlarının K karakteri için oluşturulmuş kalite sınıflaması

Sınıf / Aralık	Adet / (%)
I. Sınıf G / K ≤ 2	37 / (24,7)
II. Sınıf G / K > 2	113 / (75,3)

4.1.2.5. Fidan kalite sınıflamasının diskriminant analizi ile denetlenmesi

Koldandere orijinli 2+0 yaşlı sarıçam fidanlarına ait FB, KBÇ, FB-KBÇ ve K değerleri esas alınarak oluşturulan yeni kalite sınıflaması sonuçları diskriminant analizi ile denetlenmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre elde edilen değerler Çizelge 4.13'de verilmiştir

FB ve KBÇ sınıflandırmalarının duyarlılığını ortaya koymak için yapılan ayırma analizi sonuçlarına göre sınıflandırma hassastır ve Taşköprü Fidanlığında yetiştirilen sarıçam fidanları için kullanılabilir. Sınıflandırma % 94,7 oranında başarılıdır. FB için; I. sınıfta kabul edilen fidanların % 92,3'ü, II. sınıfta kabul edilen fidanların % 97,9'u, III. sınıfta kabul edilen fidanların % 95,8'i ayırma analizi ile belirlenen aynı sınıflar içinde kalmıştır.

KBÇ sınıflandırması % 98,0 oranında başarılıdır. I. sınıfta kabul edilen fidanların % 98,4'ü, II. sınıfta kabul edilen fidanların % 97,7'si, ayırma analizi ile belirlenen aynı sınıflar içinde kalmıştır. I. sınıfa ayrılan fidanların % 1,6'sı II. sınıfa, II. sınıfa ayrılan fidanların % 2,3'ü I. sınıfa aittir.

FB-KBÇ kalite sınıflarının hassasiyeti ayırma analizi ile denetlenmiştir. Ayırma analizi sonuçlarına göre, sınıflandırma hassastır ve % 91.3 oranında başarılıdır. 11 sınıfında kabul edilen fidanların % 83,7'si, 21 sınıfında kabul edilenlerin % 69,2'si, 32 sınıfına ayrılanların % 95,5'i, 12 sınıfında, 22 sınıfında ve 31 sınıfında kabul edilenlerin tamamı ayırma analizi ile belirlenen aynı sınıflar içerisinde kalmıştır.

K (G/K) kalite sınıflamasının hassasiyetini belirlemek için uygulanan ayırma analizi sonucunda, sınıflandırma hassas olup, % 94,7 oranında başarılıdır ve söz konusu fidanlıktaki Koldandere orijinli sarıçam fidanları için kullanılabilir. Ayırma analizi sonuçlarına göre, I. sınıfa ayrılan fidanların % 97,3'ü, II. sınıfa ayrılan fidanların % 93,8'i ayırma analizi ile belirlenen aynı sınıflar içinde kalmıştır. I. sınıfa ayrılan fidanların % 2,7'si II. sınıfta, II. sınıfa ayrılan fidanların % 6,2'si I. sınıfta yer almıştır.

Çizelge 4.13. Yeni sınıflandırma için FB, KBÇ, FB-KBÇ ve K kalite sınıflamasının hassasiyetinin ayırma analizi ile denetlenmesi

Sınıf. Kriteri	Ayırma Fonksiyonu	Öz Değer		Varyans (%)		Kanon. Korel	Çık. Fonk		Wilks Lambda		Khi-Kare	SD	Önem Düz.	
FB	1		3,681		95,0		0,887	1	0,179		245,410	20	0,000	
	2		0,196		5,0		0,405	2	0,836		25,467	9	0,002	
KBÇ	1		2,532		100,0		0,847	1	0,283		180,441	10	0,000	
	1		5,014		72,3		0,913	1	0,044		439,543	50	0,000	
FB-KBÇ	2		1,424		20,5		0,766	2	0,266		186,576	36	0,000	
	3		0,347		5,0		0,507	3	0,645		61,756	24	0,000	
	4		0,136		2,0		0,346	4	0,869		19,789	14	0,137	
	5		0,013		0,2		0,114	5	0,987		1,857	6	0,932	
KATLILIK	1		1,110		100,0		0,725	1	0,474		106,792	10	0,000	
Sınıflandırma Sonuçları														
Belirlenen Gruplar (Adet, %)														
Sınıflan. Kriteri	Gerçek Gruplar	Adet	1. Yüzde	Adet	2. Yüzde	Adet	3. Yüzde	Adet	4. Yüzde	Adet	5. Yüzde	Adet	6. Yüzde	Toplam
FB	1	72	92,3	6	7,7	0	0,0	-	-	-	-	-	-	78
	2	0	0,0	47	97,9	1	2,1	-	-	-	-	-	-	48
	3	0	0,0	1	4,2	23	95,8	-	-	-	-	-	-	24
KBÇ	1	63	98,4	1	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	64
	2	2	2,3	84	97,7	-	-	-	-	-	-	-	-	86
FB-KBÇ	1	41	83,7	6	12,2	2	4,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	49
	2	0	0,0	29	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	29
	3	1	7,7	0	0,0	9	69,2	0	0,0	3	23,1	0	0,0	13
	4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	35	100,0	0	0,0	0	0,0	35
	5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	100,0	0	0,0	2
	6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	4,5	0	0,0	21	95,5	22
KATLILIK	1	36	97,3	1	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	37
	2	7	6,2	106	93,8	-	-	-	-	-	-	-	-	113

4.1.2.6. Yeni oluşturulan kalite sınıflamasına göre standardize edilmiş ayırma fonksiyonu katsayıları

Standartlaştırılmış diskriminant fonksiyonu katsayılarına göre; FB için yapılan sınıflandırmada ayırma fonksiyonuna etki eden en önemli kriter, Kİ olmuştur. Bunu sırasıyla; KBÇ, Gİ ve diğer parametreler izlemektedir (Çizelge 4.14). KBÇ için ayırma fonksiyonunda en etkili kriter ise FB olmuştur. FB-KBÇ sınıflandırma kriteri için ayırma fonksiyonuna etki eden kriterler sırasıyla KBÇ, Gİ, Kİ ve KKA olmuştur. Katlılık sınıflandırma kriteri için ayırma fonksiyonuna etki eden en etkili kriterler ise Kİ ve KKA olmuştur.

Çizelge 4.14. Yeni oluşturulan kalite sınıflarına göre standardize edilmiş ayırma fonksiyonu katsayıları

Sınıf. Kriteri	A.F.	FB	KBÇ	GTA	KTa	GKA	KKA	G.İ.	K.	K.Y.	K.İ.
FB	1	-0,976	3,453	-0,064	0,032	1,085	2,965	2,471	0,228	0,051	-4,455
	2	-2,420	4,632	-3,273	0,423	3,103	0,022	4,062	1,948	2,308	-0,803
KBÇ	1	-1,853	2,057	0,534	-0,17	-0,52	1,099	1,440	0,084	-0,46	-0,791
FB-KBÇ	1	-1,340	2,806	0,130	-0,05	0,217	1,968	2,200	0,314	-0,14	-2,176
	2	-0,148	0,195	0,153	-0,13	-1,33	-2,29	0,074	0,115	-0,26	3,700
	3	0,076	0,212	-1,596	0,241	-0,73	-5,31	1,871	0,935	1,043	7,295
	4	-3,337	3,734	-1,954	0,342	3,987	5,148	2,389	1,802	2,262	-7,883
	5	-0,732	0,673	2,684	0,565	-2,35	0,032	0,907	0,063	-0,03	-0,326
KATLILIK	1	-0,958	0,710	-0,666	-0,15	2,010	1,350	0,143	-0,23	1,024	-2,721

Çalışma sonucunda; üretilen 2+0 yaşlı sarıçam fidanlarının FB 11,62 cm, KBÇ 2,93 mm, Gİ 40,14, K 2,34, KY % 30,65, Kİ'nin 0,32 ortalama değerlerde olduğu tespit edilmiştir. TSE kalite sınıflamasına göre; deneme materyali olarak kullanılan fidanların FB bakımından % 92,7'si 1. sınıf, % 7,3'ü II. sınıfta yer almaktadır. KBÇ bakımından % 98,7'si 1. sınıf, % 1,3'ü II. sınıf yani ıskarta fidandır. FB-KBÇ bakımından % 91,4'ü 11 sınıfında (1. sınıf), % 1,3'ü II. sınıf yani ıskarta, 7,3'ü 21 sınıfında yer almaktadır. K kriteri bakımından fidanların % 92,7'si I. sınıf, % 6,7'si II. sınıf, % 0,6'si ise ıskarta fidan sınıfında oldukları tespit edilmiştir.

4.2. Fidan Gelişme Dönemlerinin Belirlenmesi

4.2.1. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda gelişme dönemlerinin belirlenmesi

1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlara ait fidan gelişim dönemlerinin belirlenmesinde; fidanlar üzerinde vejetasyon dönemi boyunca periyodik olarak tespit edilmiş olan fidan kuru madde miktarı (mg) ve günlük kuru madde değişim oranı (mg/gün) ile bunun yanında FB'nun günlük değişim oranları (mm/gün) (Ek-2) verilerinden yararlanılmıştır (Çizelge 4.15). Dönemler, FKA değerinin vejetasyon dönemi içerisindeki dönemsel değişimlerdeki belirgin farklılıklar dikkate alınarak tespit edilmiştir.

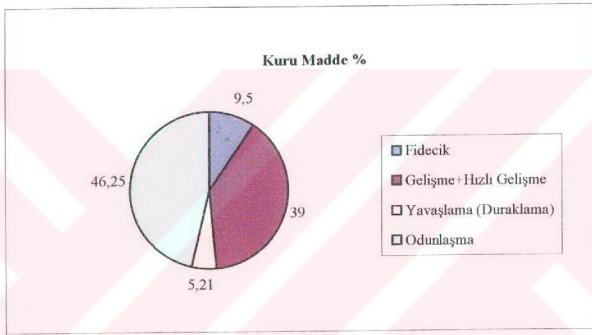
Çizelge 4.15. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda fidan gelişim dönemleri

Tarih	5 Haziran- 10 Temmuz	11 Temmuz- 4 Eylül	5 Eylül- 19 Eylül	20 Eylül- 7 Aralık	8 Aralık- tan sonra	Toplam
Vejetasyon Süresi	0-35. gün 35 gün	36-90. gün 55 gün	91-105. gün 14 gün	106-184. gün 78 gün	-	-
Toplam Kuru Mad. Miktarı (mg)	45,6	187	25	222	-	480 mg
Günlük Kuru Mad. Değişim Oranı (mg/gün)	1,3	3,4	1,78	2,84	-	-
Gelişme Dönemleri	Fidecik	Gelişme+ Hızlı Gelişme	Yavaşlama (Duraklama)	Odunlaşma	Durgunlu- ğa Giriş	-
Toplam FB (mm)	22,9	19,5	2,8	4,58	-	49,8 mm
Günlük FB Değişimi (mm/gün)	0,65	0,35	0,2	0,058	-	-

Günlük kuru madde değişimi incelendiğinde; en yüksek kuru madde artışı gelişme ve hızlı gelişme döneminde gerçekleşirken, en düşük kuru madde artışı ise fidecik döneminde tespit edilmiştir. Buna karşın, en yüksek günlük boy artımının fidecik döneminde (0,65 mm/gün), en düşük boy artımının ise 20 Eylül-7 Aralık tarihleri arasını kapsayan odunlaşma döneminde (0,058 mm/gün) olduğu belirlenmiştir. 7

Aralık tarihine kadar azda olsa kuru madde artışının devam etmesi ve fidan kökleri üzerinde beyaz kök uçlarının var olması fidanların henüz gerçek durgunluk dönemine girmediğini göstermektedir. 7 Aralık kadarki dönem, gerçek durgunluk dönemine giriş olarak belirtilebilir.

Fidan gelişim dönemlerinin belirlenmesinde kullanılan dönemsel kuru madde değişim oranlarının gelişme dönemlerine göre % olarak değerleri Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



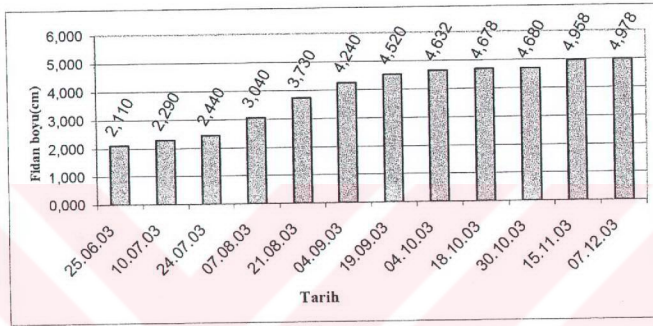
Şekil 4.1. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda gelişim dönemlerine göre kuru madde oranları (%)

Şekil 4.1 incelendiğinde toplam kuru madde artışının % 46,25'lik kısmının odunlaşma döneminde, % 5,21'lik kısmının da yavaşlama döneminde gerçekleşmiş olduğu görülmektedir.

Kılıcı vd. (31), kızılçam (*Pinus brutia*) fidanları üzerine yapmış oldukları çalışmalarında; 199 günlük yetiştirme süreci boyunca fidanlardaki kuru madde artımlarının; % 42,1'lik bir kısmını hızlı gelişme döneminde, % 37,7'sini yavaşlama döneminde, % 17,3'ünü odunlaşma döneminde ve % 2,8'ini fidecik döneminde yaptığını tespit etmişlerdir.

4.2.1.1. Periyodik fidan boyu gelişimleri

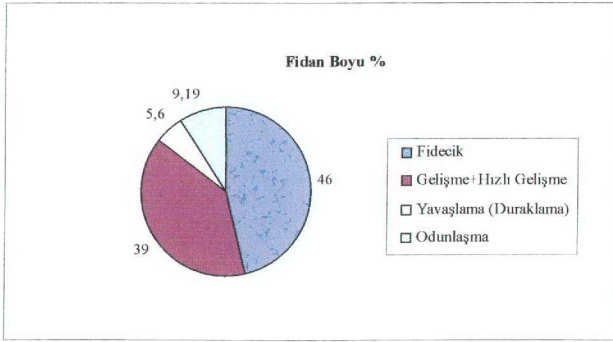
1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait periyodik FB gelişimi ortalama değerleri Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların ortalama FB değerleri

Periyodik FB gelişimine bakıldığı zaman; Temmuz ayı ortalarına kadar yani, çimlenme dönemi sonundan fidecik dönemi sonuna kadar fidanlarda 0,18 cm'lik çok az bir boy artışının olduğu, ancak 11 Temmuz-4 Eylül tarihlerini kapsayan gelişme ve hızlı gelişme döneminde ise fidanlar 1,95 cm'lik boy artışı yaparak, 4,24 cm ile bu dönemi tamamlamışlardır. 4 Eylül-15 Kasım tarihlerini içerisine alan odunlaşma dönemi içerisinde, 30 Ekim tarihine kadar çok düşük bir boy artışı seyrederken, 30 Ekimden sonra 15 Kasım'a kadar FB'da 0,28 cm'lik bir artış meydana gelmiştir ve artık bu tarihten sonra boy gelişiminin tamamen durduğu söylenebilir. Fidanlar ortalama 4,98 cm'lik boyları ile 1. vejetasyon dönemlerini tamamlamışlardır.

Bir vejetasyon dönemi boyunca FB'daki en fazla değişimin % 46 ile fidecik döneminde, bundan sonraki en fazla boylanma ise % 39 ile gelişme ve hızlı gelişme olduğu tespit edilmiştir. FB değişim oranlarının gelişme dönemlerine göre % olarak değerleri Şekil 4.3'de gösterilmiştir.



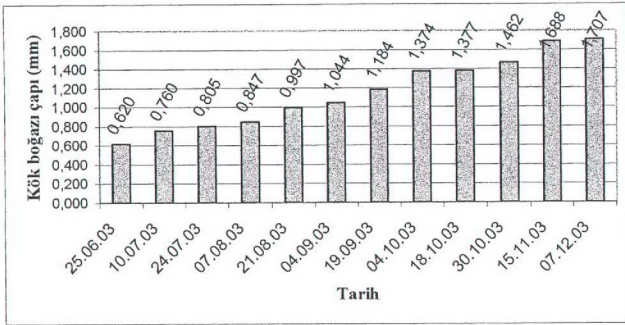
Şekil 4.3. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların gelişim dönemlerine göre % olarak FB değişimleri

Fidan boyu ölçümleri; çimlenme döneminden hemen sonra fidecikler asimilasyona başlamadan önceki aşamada hipokotil+epikotil boyu dikkate alınarak elektronik kompas aracılığıyla belirlenmiştir.

Kılıcı vd. (31), kızılçam fidanları üzerinde yapmış oldukları çalışmada; FB üzerinde meydana gelen en fazla değişimin % 42,4 ile hızlı gelişme döneminde olduğu, daha sonra % 38 ile fidecik döneminde gerçekleştiği, % 15,8 yavaşlama döneminde ve en az gelişimini ise % 3,8 ile odunlaşma dönemlerinde gerçekleştirmiş olduğunu tespit etmişlerdir.

4.2.1.2. Periyodik kök boğazı çapı gelişimleri

1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait periyodik KBC ortalama değerleri Şekil 4.4'de gösterilmiştir. KBC artımı boy gelişiminde olduğu gibi az/çok miktarda 15 Kasım'a kadar devam etmiştir.



Şekil 4.4. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların ortalama KBÇ değerleri

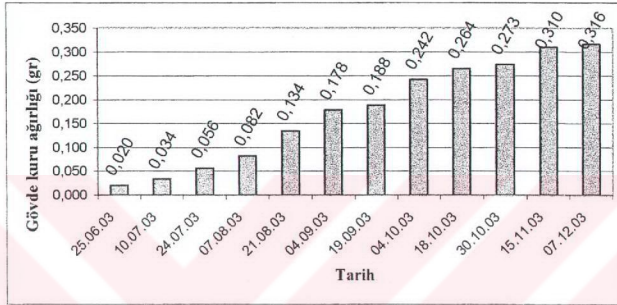
Vejetasyon dönemi boyunca yapılmış olan ölçümler sonucunda 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların KBÇ'nin fidecik döneminde 0,76 mm'lik değerde olduğu, gelişme ve hızlı gelişme dönemlerinde en fazla artımını yaparak 1,044 mm'ye ulaştığı tespit edilmiştir. 20 Eylül tarihinden itibaren ki 78 günlük odunlaşma döneminde ise; KBÇ 7 Aralık tarihine kadar 0,298 mm artmış ve 1,762 mm ile ilk vejetasyon dönemlerini tamamlamıştır.

Dikimlerde uygun fidan materyalinin kullanımı çok önemlidir. Dikilebilir ibrelili fidanların kök boğazı çapının en az 3 mm olması ve gövde/kök oranının ise 4'ten büyük olmaması önerilmektedir (32). Fidan gelişmesi yönünden çap da önemli bir kriterdir. Boylanma yanında, çapın kalınlaşması da gençliğin alanda tutunup, büyümesini devam ettirebilmesi ve ileride, dış etkenlere dayanıklı, düzgün gövdeler yapabilmesi bakımından, bir çok avantaj sağlamaktadır (33).

Johnsen ve Major (34), Zahmer'e (1968) atfen, çap gelişimindeki değişimlerin % 80-90'lık bir kısmının havanın yağış oranındaki ve bitki su stresindeki değişimlere bağlı olduğunu ifade etmişlerdir.

4.2.1.3. Periyodik gövde kuru ağırlığı gelişimleri

1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait periyodik GKA ortalama değerleri Şekil 4.5’de gösterilmiştir.

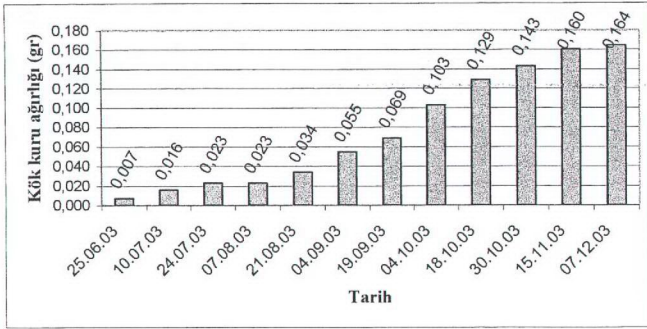


Şekil 4.5. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların GKA değerleri

1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarının periyodik GKA dönemsel değişimlerine bakıldığında; çimlenme döneminden sonrasını kapsayan 5 Haziran tarihinden itibaren ki fidecik dönemi sonu olan 10 Temmuz’da fidanlar 0,034 gr’lık ağırlığa ulaşmıştır. Fidanlardaki en fazla GKA değeri; 0,144 gr ile 55 günlük zaman aralığını kapsayan gelişme ve hızlı gelişme döneminde tespit edilmiştir. 5 Eylül-19 Eylül tarihleri arasındaki yavaşlama döneminde ise; GKA değerinde çok fazla bir değişim olmamıştır. Odunlaşma dönemini içine alan 20 Eylül-7 Aralık tarihleri arasında GKA değerinin 0,128 gr gibi bir değerde belirgin şekilde artmış olduğu tespit edilmiştir. 15 Kasımdan sonra GKA değeri çok düşük bir artış göstermiş ve fidanlar 7 Aralık tarihinden sonra durgunluk dönemlerine girmişlerdir.

4.2.1.4. Periyodik kök kuru ağırlığı gelişimleri

1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait periyodik KKA ortalama değerleri Şekil 4.6’da gösterilmiştir.

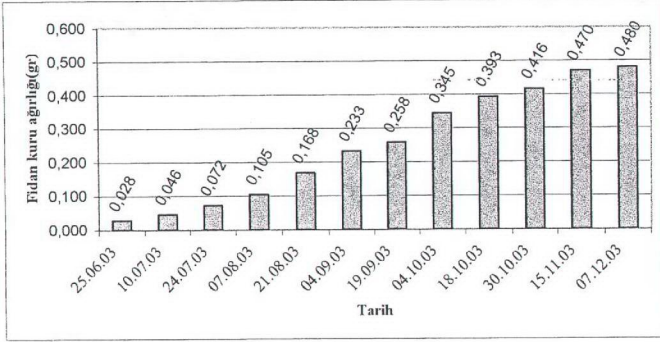


Şekil 4.6. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların KKA değerleri

1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarındaki KKA periyodik ölçüm değerlerine bakıldığında; fidecik döneminde köklerin yavaş yavaş gelişmeye başladığı, gelişme ve hızlı gelişme döneminde ise 0,044 gr'lık artışla kökçüklerin artık kılcal köklerle de zenginleşmiş oldukları tespit edilmiştir. Ancak, en fazla kök gelişimi 20 Eylül-7 Aralık tarihleri arasında, odunlaşma dönemi içerisinde olmuştur. Özellikle; 20 Eylül-7 Aralık tarihleri arası, kök faaliyetinin en aktif olduğu dönem olarak saptanmıştır. Bu dönem içerisinde yapılacak “kök kesimi” uygulamada fidanlarda kılcal kök gelişimini daha da artırarak zengin kök sistemine sahip fidan eldesine olanak verebilecektir. Bu dönem boyunca yapılan fenolojik gözlemler sonucunda da, en fazla beyaz kök uçlarının bu dönemde yoğunluk kazandığı tespit edilmiştir. Fidanlar 7 Aralık tarihinden itibaren durgunluk dönemine girmiş olup 0,164 gr KKA ile ilk vejetasyon dönemini tamamlamıştır. KKA, GKA değerleri ile kıyaslandığında, gelişme ve hızlı gelişme döneminde yani 11 Temmuz-4 Eylül tarihleri arasında daha çok toprak üstü organlarının gelişmiş olduğu, KKA'nın ise odunlaşma döneminde en yüksek artışı yapmış olduğu tespit edilmiştir.

4.2.1.5. Periyodik fidan kuru ağırlığı gelişimleri

1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait periyodik FKA ortalama değerleri Şekil 4.7'de gösterilmiştir.



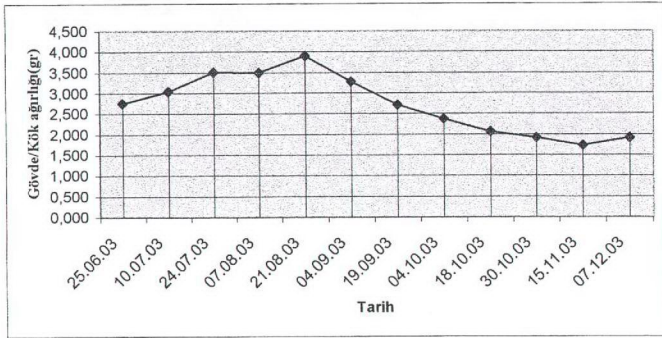
Şekil 4.7. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların FKA değerleri

FKA'nın vejetasyon dönemi boyunca yapılmış olan ölçümleri sonucunda; en fazla artımın 78 günlük bir dönemi kapsayan odunlaşma döneminde gerçekleştiği, daha sonraki en fazla artışın ise gelişme ve hızlı gelişme döneminde gerçekleştiği tespit edilmiştir.

4.2.1.6. Fidanların kuru gövde / kök oranına ilişkin periyodik değişimleri

Dengeli bir kök-gövde gelişimi, fidanların yetiştirme ortamlarındaki beslenme şartlarından ne derece yararlanabileceğinin ve transpirasyonla meydana gelen kayıpları ne düzeyde karşılayabileceğinin göstergesidir (29).

1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait periyodik kuru gövde/kök ağırlığı ortalama değerleri Şekil 4.8'de gösterilmiştir.



Şekil 4.8. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların kuru gövde/kök oranına ilişkin periyodik değerler

1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarında tespit edilen kuru gövde/kök değerleri sonucunda; fidanların çimlenme döneminden sonraki G/K oranı ve durgunluğa giriş dönemindeki zaman zarfı içinde kuru gövde/kök oranının istenen değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Ancak, fidecik dönemi sonu olan 10 Temmuzdan Eylül ayı başlarına kadar G/K oranının 4'e yakın değerlerde olduğu bu tarihten itibaren ise özellikle Eylül-Ekim aylarındaki KKA'daki artışın etkisiyle bu oran vejetasyon sonuna doğru takriben 2'ye kadar düşmüş olduğu belirlenmiştir.

Eyüboğlu (12), Mulling (1964) ve Atasoy'a (1984) atfen, fidandaki optimum gövde/kök dengesinin yaşla birlikte değiştiğini ve yaş ilerledikçe bu dengenin kök aleyhine seyrettiğini ifade etmiştir. Fidanın gövde/kök dengesini yapay işlemlerle fidanlıklarda bir dereceye kadar düzenlemek mümkün olabilmektedir. Bu yapay işlemler; ekim sıklığının düzenlenmesi, kök kesimi, şaşırtma, gübreleme ve seyreltme olarak sıralanabilir (35).

Sarıçam-Daday orijinli sarıçam fidanlarının 1. vejetasyon dönemini sonundaki durumları Resim 4.1'de gösterilmiştir.



Resim 4.1. Fidanların 1. vejetasyon dönemini sonundaki durumları

4.2.2. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlar üzerinde yapılan fenolojik gözlemler

Fidecik döneminde; ekilmiş olan sarıçam tohumları çimlenmesinden sonraki fidecik döneminin başlangıcında; tohum kabuklarının ibreler üzerinden yavaş yavaş düştükleri ve fidecik döneminin sonuna doğru epikotillerin tam olarak ortaya çıkmış oldukları tespit edilmiştir.

Gelişme ve hızlı gelişme döneminde; bu dönem içerisinde özellikle Ağustos ayı başlangıcından itibaren köklerde bol miktarda mikorizaya rastlanmış ve köklerin büyümeye başladıklarını gösterir az miktarda beyaz kök uçlarının bulunduğu görülmüştür. Gelişme döneminin sonlarına doğru, yani Eylül ayı başlarından itibaren fidanların tepe ve yan tomurcuk bağlamaya başlamış oldukları bunun yanında halen köklerde mikorizaların mevcut olduğu ancak, beyaz kök uçlarının bulunmadığı görülmüştür.

Yavaşlama (duraklama) döneminde; Eylül ayı ortalarından itibaren fidanlarının tümünün üzerinde kitlesel olarak yan ve tepe tomurcuklarını bağlamış oldukları,

bunun yanında yoğun bir şekilde beyaz kılcal kök uçlarının mevcut olduğu ve az miktarda mikorizanın bulunduğu tespit edilmiştir.

Odunlaşma döneminde: Eylül ayının ortalarından sonraki bu dönemde fidanlarının tamamının tomurcuk bağladıkları ve tomurcukların yavaş yavaş sertleşmeye başladıkları tespit edilmiştir. Köklerde ise yoğun bir şekilde mikoriza ve beyaz kılcal kök uçlarının mevcut olduğu görülmüştür.

Duraklama döneminde: Kasım ayının ortalarından sonra tomurcuklarının tamamen sertleşmiş ve reçine ile kaplanmış oldukları tespit edilmiştir. Bunun yanında köklerde hiç beyaz kök ucunun olmadığı ancak, çok az miktarda mikorizanın mevcut olduğu görülmüştür.

4.2.3. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda gelişme dönemlerinin belirlenmesi

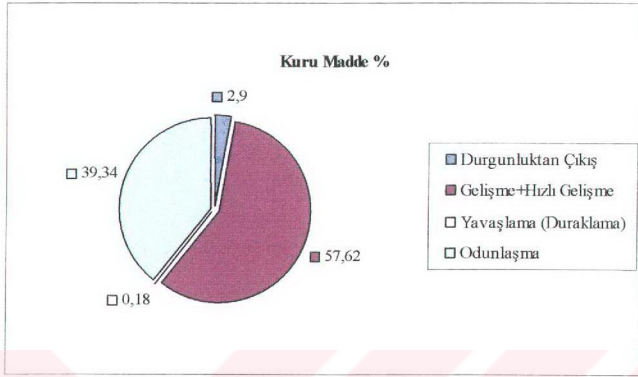
2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlara ait fidan gelişim dönemlerinin belirlenmesi için; ikinci vejetasyon döneminde periyodik olarak ölçülmüş olan fidan kuru madde miktarı (mg) ve günlük kuru madde değişim oranı değerleri ile bunun yanında FB'nun günlük değişim oranı (mm/gün) verilerinden yararlanılmıştır (Çizelge 4.16). Dönemlerin belirlenmesinde, FKA değerinin vejetasyon dönemi içerisindeki dönemsel değişimlerindeki belirgin farklılıklar dikkate alınarak tespit edilmiştir (Ek-3).

Çizelge 4.16. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda fidan gelişim dönemleri

Tarih	22 Mart- 2 Mayıs	3 Mayıs- 24 Temmuz	25 Temmuz- 7 Ağustos	8 Ağustos- 7 Aralık	8 Aralık- tan Sonra	Toplam
Vejetasyon Süresi	0-41. gün 41 gün	42-124. gün 83 gün	125-138. gün 14 gün	139-260. gün 122 gün	-	-
Toplam Kuru Mad. Miktarı (mg)	48	968	3	661	-	1680 mg
Günlük Kuru Mad. Değişim Oranı (mg/gün)	1,17	11,66	0,21	5,42	-	-
Gelişme Dönemleri	Durgunluk- tan Çıkış	Gelişme+ Hızlı Gelişme	Yavaşlama (Duraklama)	Odunlaşma	Durgunlu- ğa Giriş	-
Toplam FB (mm)	10,04	65,52	0,2	7,7	-	83,46 mm
Günlük FB Değişimi (mm/gün)	0,24	0,80	0,014	0,063	-	-

İkinci vejetasyon dönemi içerisinde en yüksek günlük kuru madde değişimi 1. vejetasyon döneminde olduğu gibi gelişme ve hızlı gelişme döneminde gerçekleşmiştir. En düşük günlük kuru madde artışı ise, yavaşlama döneminde tespit edilmiştir. Bu değişime paralel bir artışla günlük FB artışında saptanmıştır. En yüksek günlük FB değişimi gelişme ve hızlı gelişme döneminde saptanırken en düşük günlük FB değişimi yavaşlama döneminde olmuştur.

Fidan gelişim dönemlerinin belirlenmesinde kullanılan kuru madde değişim oranlarının gelişme dönemlerine göre % olarak değerleri Şekil 4.9'da gösterilmiştir.



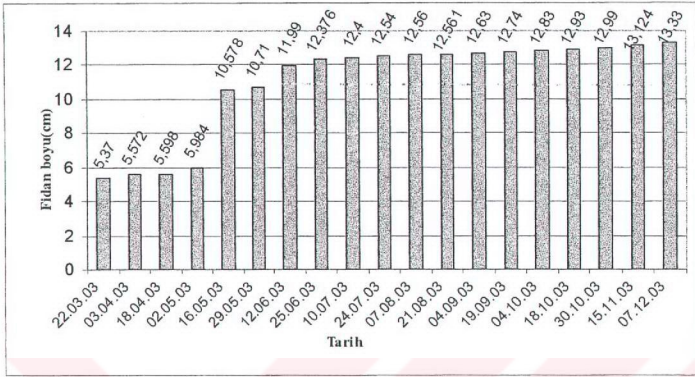
Şekil 4.9. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda gelişim dönemlerine göre kuru madde oranları (%)

Şekil 4.9 incelendiğinde; 2. vejetasyon dönemindeki toplam kuru madde miktarının % 57,62'si gelişme ve hızlı gelişme döneminde olurken, en az kuru madde arştı % 0,18 ile yavaşlama (duraklama) döneminde tespit edilmiştir.

4.2.3.1. Periyodik fidan boyu gelişimleri

Fidan gelişmesinde boy, önemli bir kriterdir. İyi gelişme gösteren fidanlar, daha fazla boy yapmaktadır. Aynı süre içinde, daha fazla boylanmış fidanlar, gençliğin başarısı ve sağlayacağı ekonomi yönünden, önemli avantajlar getirir (33).

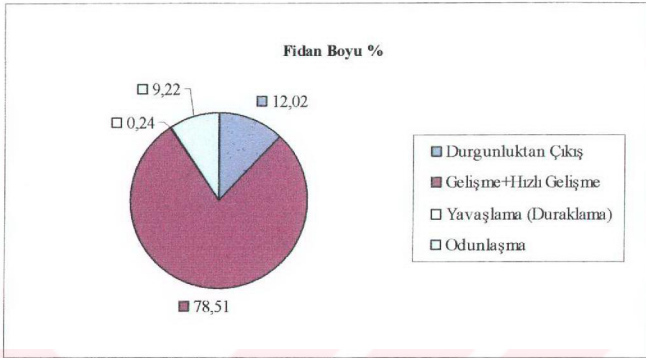
2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait periyodik FB gelişimleri ortalama değerleri Şekil 4.10'de gösterilmiştir.



Şekil 4.10. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların ortalama FB değerleri

Durgunluktan çıkış dönemi aşamasında fidanların tomurcukları yavaş yavaş uyanmaya başlamış, tomurcuklar belirginleşmişlerdir. Ancak, FB’da gözlenen önemli bir değişiklik olmamıştır. FB’daki en önemli artış, gelişme ve hızlı gelişme döneminde olmuştur. 2+0 yaşlı fidanlarda kitlesel olarak ilk tomurcuk patlaması 18 Nisan tarihinde olmuştur. 2 Mayıs tarihinden itibaren ise tomurcuklardan yeni sürgünler gelişmeye başlamış ve fidanlarda; 4,594 cm’lik bariz bir boy artışı gerçekleşmiştir (Şekil 4.10). Gelişme ve hızlı gelişme dönemi sonunda fidanlar 12,54 cm boyuna ulaşmışlardır. Bunun sonucu olarak ta, hızlı gelişme döneminin sonuna kadar fidanların boy büyümelerini yaklaşık olarak tamamladıkları söylenebilir. Fidanlar 13,33 cm boy ortalaması ile ağaçlandırma sahalarına gönderilecek duruma gelmişlerdir.

Fidan gelişim dönemlerinin belirlenmesinde kullanılan günlük FB değişim oranlarının gelişme dönemlerine göre % olarak değerleri Şekil 4.11’de gösterilmiştir.



Şekil 4.11. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların gelişim dönemlerine göre % olarak FB değişimleri

İkinci vejetasyon döneminde en yüksek FB artışının % 78,51'i gelişme ve hızlı gelişme döneminde, en düşük boy artışı ise, % 0,24 ile yavaşlama (duraklama) döneminde gerçekleşmiştir.

Büyüme unsuru ve yıllık boy büyümesindeki ilişkiler çevre faktörleri ve büyüme maddeleri arasındaki fonksiyonel ilişkiden kaynaklanmaktadır (24). Fidanlardaki yan ve tepe tomurcuklarının oluşması ve bunlardan meydana gelen sürgünlerin durumu Resim 4.2'de gösterilmiştir.

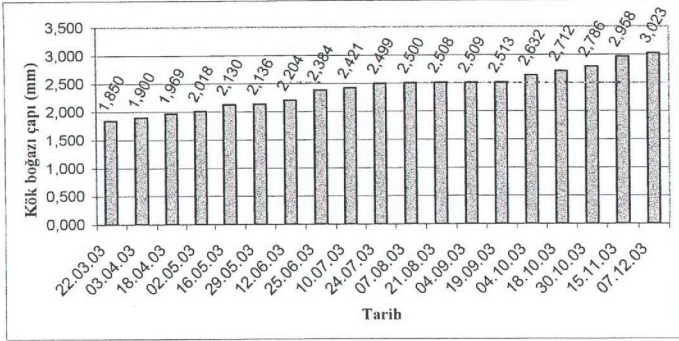


Resim 4.2. Fidanlarda tomurcuk patlaması ve sürgün oluşumu

4.2.3.2. Periyodik kök boğazı çapı gelişimleri

Durgunluk döneminden çıkış aşamasında, fidanların KBÇ'sinde bir değişim gözlenmemiştir. Gelişme ve hızlı gelişme döneminde ise, KBÇ gelişiminin başlamış olduğu ve bu dönemin sonunda 0,453 mm'lik bir artışın olduğu tespit edilmiştir. KBÇ'nin asıl gelişimini yaptığı dönem 0,543 mm ile odunlaşma dönemi olmuştur. Bu dönem sonunda fidanlar 3,023 mm çapa ulaşmışlardır ve bu KBÇ değeri ile ağaçlandırma sahalarına gönderilecek duruma gelmişlerdir. Yavaşlama döneminde KBÇ değerinin çok az değiştiği (0,009 mm), 7 Aralık tarihinden itibaren ise KBÇ'nin durgunluk dönemine girdiği tespit edilmiştir.

2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait periyodik KBÇ gelişimleri ortalama değerleri Şekil 4.12'de gösterilmiştir.



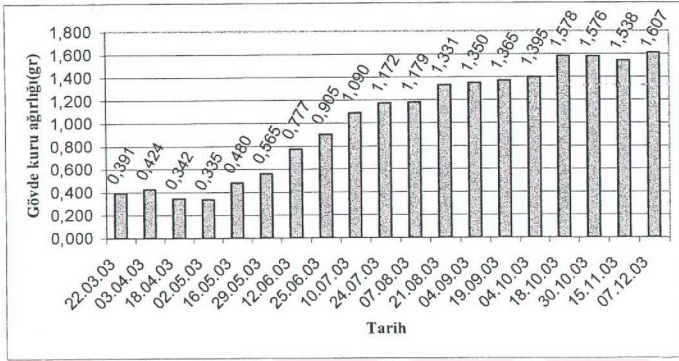
Şekil 4.12. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların ortalama KBÇ değerleri

Şekil 4.12 incelendiğinde; KBÇ, 24 Temmuz-19 Eylül tarihleri arasında kuru madde değişiminden farklı olarak daha uzun bir duraklama dönemi geçirdiği, ancak Eylül sonu-Ekim ayı başlangıcı itibariyle tekrar KBÇ değerinde yukarı doğru bir ivme görülmektedir.

Ayan (26), Saatçioğlu'na (1976) atfen, ince çaplı fidanların, toprak yüzeyinde meydana gelen sıcaklıklara, kalın çaplılardan daha duyarlı olduğunu, çünkü kalın çaplı fidanlarda, dış etkilere karşı koruyucu, oldukça kalın bir dış doku geliştiğini belirtmektedir. Aynı yaşlı fidanlar arasında boy arttıkça ağaçlandırma alanlarında dikim şoku oranında yükselmekte olduğunu ifade etmiştir.

4.2.3.3. Periyodik gövde kuru ağırlığı gelişimleri

2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait periyodik GKA ortalama değerleri Şekil 4.13'de gösterilmiştir.



Şekil 4.13. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların GKA değerleri

2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarının periyodik GKA değerlerinde 22 Mart'tan 2 Mayıs'a kadar yani fidanlar durgunluk döneminde bulundukları zaman GKA değerinin durgunluk döneminin sonuna doğru yani vejetasyon döneminin başlamasına yaklaştıkça düşüş olduğu gözlenmiştir. GKA değeri Nisan ayı ortalarında düşmeye başlamış ancak Mayıs ayının başlangıcından itibaren yani gelişme ve hızlı gelişme döneminin başlangıcında tekrar yükselmeye başlamıştır. GKA değeri 0,837 gr'lık belirgin bir değişimle gelişme ve hızlı gelişme döneminde yapmıştır.

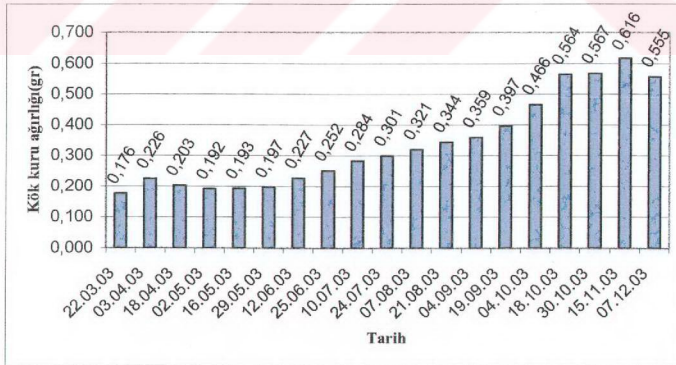
Fidanlar üzerinde yapılmış olan fenolojik gözlemler sonucunda; 18 Nisan tarihinden itibaren fidanlar üzerinde yan ve tepe tomurcuklarından pulların yavaş yavaş açılmaya başladıkları tespit edilmiştir. 2 Mayıs tarihinden itibaren ise fidanların tamamında tomurcukların tam olarak patladığı görülmüştür. Fidanlar üzerinde tespit edilen yan tomurcuklar Resim 4.3'de gösterilmiştir.



Resim 4.3. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda oluşmuş yan tomurcuklar

4.2.3.4. Periyodik kök kuru ağırlığı gelişimleri

2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait periyodik KKA ortalama değerleri Şekil 4.14’de gösterilmiştir.



Şekil 4.14. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların KKA değerleri

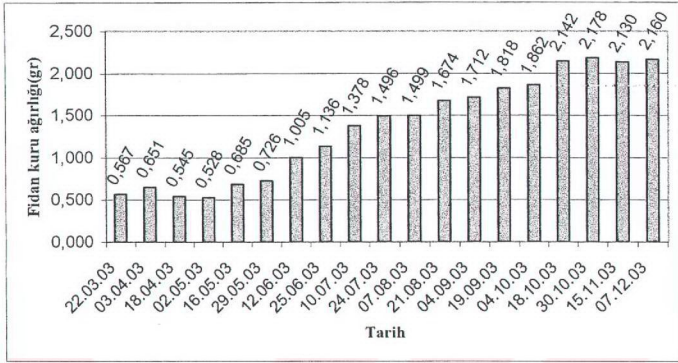
2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda periyodik olarak ölçülmüş olan KKA değerlerine bakıldığı zaman; kök gelişmesinin esas büyümesini 1. vejetasyon döneminde olduğu gibi odunlaşma döneminde yaptığı tespit edilmiştir. Bu dönemde yapılan morfolojik ölçümler esnasındaki gözlemlerde, beyaz kök uçlarının çok yoğun olarak köklerde mevcut olduğu görülmüştür.

Semerci (23), Ritche ve Dunlop'a (1980) atfen, kök büyüme potansiyelinin (KBP) periyodik değişiminin dormansinin değişimi ile yakından ilgili olduğunu bu nedenle fidanlıkta uygulanan ve dormansi üzerinde etkili olan bir çok kültürel işlem KBP'nin gelişimi üzerinde de direkt veya endirekt etkili olduğunu belirtmiştir. Bunlar, söküm zamanı, kök kesimleri, sulama, tepe budaması, gübreleme ve soğuk depolama gibi başlıca kültürel işlemlerdir.

KBP'nin gelişimini, söküm işleminin yıl içerisinde ne zaman yapıldığı önemli derecede etkilemektedir. KBP, sonbahar ve kış ayları içerisinde yükselmekte, kış aylarının sonu veya ilkbaharın başlangıcında vejetatif tomurcuk patlamasıyla birlikte hızla azalmaktadır. Genel olarak yaz ve sonbaharda normal veya normalden düşük, yaz ayları ortasında zaman zaman az çok yükselmektedir (36).

4.2.3.5. Periyodik fidan kuru ağırlığı gelişimleri

2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait periyodik FKA ortalama değerleri Şekil 4.15'de gösterilmiştir.



Şekil 4.15. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların FKA değerleri

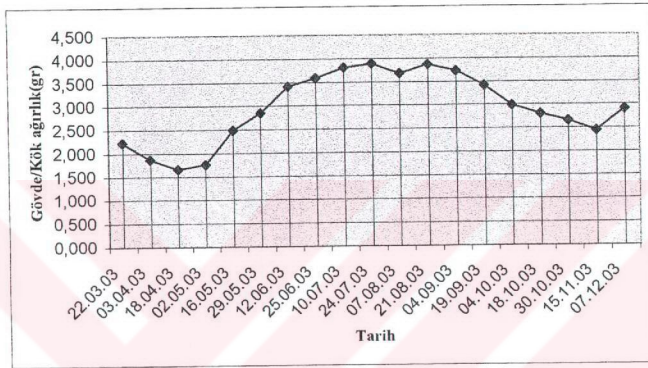
Şekil 4.15’de periyodik olarak ölçülmüş olan FKA değerlerine bakıldığında, FKA’nın dormansiden çıkış aşamasının sonuna doğru bir düşüş göstermiş olduğu tespit edilmiştir. FKA’nın en düşük değeri (0,528 gr) dormansiden çıkış aşaması olan Mayıs ayı başlangıcında olmuştur. Yani gelişme ve hızlı gelişme döneminin başlangıcında FKA değeri 0,528 gr olup, bu dönemin sonu olan 24 Temmuzda 1,496 gr’lık bir değere ulaşmıştır. Bu FKA’nın gelişimini en fazla yaptığı dönemdir. Fidanların dormansiye ulaştığı dönemdeki yani, ağaçlandırma sahalarına gönderilecek haldeki FKA değeri ise 2,160 gr olarak tespit edilmiştir.

Semerci (22), Sedir (*Cedrus libani* A. Rich) fidanları üzerine yapmış olduğu çalışmasında; fidanlardaki kuru ağırlık oranının (KAO) mart ortasında aniden düşüşe geçtiğini tespit etmiştir. KAO’nun bu ani düşüşü de, vejetasyonun başladığının belirtisidir. Zira, fidanlar kuru ağırlıkları içinde büyük paya sahip olan ve kışın depolamış oldukları karbonhidratları vejetasyon döneminin başlaması ile büyümeleri için enerji kaynağı olarak kullanmaya başlamaktadırlar. Buda, bitkide kuru ağırlığın azalmasına ve su alımının artmasına neden olduğunu ifade etmiştir.

Keskin (2), kızılçam fidanları üzerine yapmış olduğu çalışmasında; KBÇ ile FKA’nın, fidan sıklığından en çok etkilenen iki özellik olduğunu ifade etmiştir.

4.2.3.6. Periyodik kuru gövde/kök ağırlığı gelişimleri

2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanlarına ait periyodik G/K oranı ortalama değerleri Şekil 4.16'da gösterilmiştir.



Şekil 4.16. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanların kuru gövde / kök oranına ilişkin periyodik değerler

2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda tespit edilen kuru gövde/kök değerleri sonucunda fidanların 1. vejetasyon dönemi başındaki ve durgunluk dönemine girdikleri zaman zarfındaki kuru gövde/kök oranının 3'ün altında seyrettiği tespit edilmiştir. Ancak, 24 Temmuz tarihinde yapılmış olan ölçümler sonucunda yeni gelişme ve hızlı gelişme döneminde, G/K oranının en yüksek değere (3,9) ulaştığı, bu tarihten sonra ise yavaş yavaş düşüşe geçtiği tespit edilmiştir. 12 Haziran-19 Eylül tarihleri arasında G/K oranının yükselmesinin sebebi gövdenin köke oranla daha fazla büyüme yapmasından kaynaklanmaktadır. G/K oranı, Haziran başından Ekim başına kadar 3'ün üzerinde seyrettiği, Haziran başından 24 Temmuz'a kadar artma yönünde, 24 Temmuzdan sonra ise azalış yönünde bir ivme göstermiş olduğu saptanmıştır. Kasım 15'e kadar devam eden bu düşüş 16 Kasımdan sonra tekrar artmaya başlamıştır.

Eyüboğlu (12), Hermann (1971) ve Atasoy'a (1984) atfen, fidanda optimum gövde/kök dengesinin yaşla birlikte değişiklik gösterdiğini ve yaş ilerledikçe bu dengenin kök aleyhine geliştiğini ifade etmiştir.

Ürgeç (37), fidanlıklarda mutlak kuru ağırlık olarak kök ağırlığı/sak ağırlığı oranı etkin bir kalite faktörüdür. Bu oran düşük olursa yani fidanın toprak üstü organları daha fazla gelişmiş ise, ağaçlandırma sahasında bu fidanlar daha fazla transpirasyonla su kaybına uğrayacaklar ve kurak şartlarda bunu telafide güçlük çeceklerdir. Bu oranın rutubetli yerlerde 1/3 (yani fidanın kuru ağırlık olarak kök ağırlığının 3 katı) civarında olması uygun görülse de kurak yörelere gidildikçe bu oranın 1/2 veya bunun daha üstünde olmasının tercih edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Ancak, bu oran her koşulda güvence vermez, örneğin yan ve kılcal köklerle zengin bir fidanın kök ağırlığı; kalın, uzun ve odunlaşmış birkaç kökten oluşan bir fidanın kök ağırlığından az olabileceğini, buna karşılık ilk fidanın yaşama şansının çok daha yüksek olacağını ifade etmiştir.

4.2.4. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlar üzerinde tespit edilen fenolojik gözlemler

Durgunluktan çıkış aşamasında: fidanlarda genel olarak iki adet yan dal tespit edilmiş olup, Nisan ayı ortalarına kadar tepe tomurcuklarının tamamının sert ve reçine ile kaplı oldukları, köklerde herhangi bir faaliyetin olmadığı tespit edilmiştir. Ancak, Nisan ayı ortalarından itibaren, köklerin belirgin bir şekilde faaliyete geçtikleri köklerindeki beyaz kılcal köklerin yoğun olarak görülmesi sonucunda anlaşılmıştır. Ayrıca, bazı fidanlarda tomurcukların yavaş yavaş pullarını açmaya başladıkları tespit edilmiştir.

Gelişme ve hızlı gelişme döneminde: Mayıs ayının başlangıcından itibaren fidanların tomurcukları tam olarak patlamış, köklerde yoğun olarak beyaz kılcal kök uçlarının ve mikorizanın mevcut olduğu görülmüştür. Mayıs ayının ortasından itibaren, sürgünler hızlı bir şekilde uzamış ve sürgün üzerindeki tomurcuklardan yan dalların meydana gelmiş oldukları gözlenmiştir. 16 Mayıs tarihinde yapılmış ölçümler

sonucunda FB’de meydana gelen hızlı boylanma sonucunda 4,594 cm’lik bir boy artışının gerçekleşmiş olduğu tespit edilmiştir. 16 Mayıs tarihinde yapılmış olan fenolojik gözlemler sonucunda; 14 Mayıs’ta yapılan kök kesiminden dolayı fidan köklerinde hiç beyaz kök uçlarına rastlanmamıştır. Mayıs ayı sonunda beyaz kök uçlarının tekrar yoğunlaşmış olduğu tespit edilmiştir. Haziran ayı ortalarına kadar fidan köklerinde çok az beyaz kök ucunun olduğu, beyaz kök ucundan daha yoğun şekilde mikorizanın mevcut olduğu görülmüştür. Gelişme ve hızlı gelişme döneminin sonlarına rastlayan Haziran sonu Temmuz ayı ortalarına kadar fidanlarda beyaz kök uçlarına rastlanmamıştır. Temmuz ayı başlangıcından itibaren bazı fidanlarda tomurcuk bağlamasının başlamış olduğu görülmüştür.

Yavaşlama (duraklama) döneminde: Ağustos ayı başlangıcında fidanlarının tamamında tomurcukların kitlesel olarak belirginleşmeye başladığı ve köklerde mikorizanın mevcut olduğu bunun yanında çok az beyaz kök ucunun mevcut olduğu tespit edilmiştir.

Odunlaşma döneminde: Ağustos ayı sonlarına doğru beyaz kök uçlarının artmaya başladıkları görülmüştür. Eylül ayı ortalarından itibaren ise terminal tomurcuklar kahverengi bir renk almış, sertleşmişler ve tomurcukların üzerine reçine ile kaplanmışlardır. Köklerde bariz bir şekilde beyaz kök uçlarının olduğu ve bunun yanında kısmen mikorizanın mevcut olduğu gözlenmiştir. Ekim ayı boyunca köklerde bolca beyaz kök ucu ve mikoriza tespit edilmiştir.

Durgunluğa giriş döneminde: sürgün uçlarında oluşmuş tomurcukların tamamen sertleşmiş ve reçine ile kaplanmış oldukları tespit edilmiştir. Bunun yanında köklerde hiç beyaz kök ucuna rastlanmamış olup çok az miktarda mikorizanın mevcut olduğu görülmüştür.

4.3. Fidan Gelişim Dönemlerine Göre Uygulanması Gereken Kültürel İşlemler

4.3.1. Sulama

Optimum sulanmış fidanlar, sulanmayanlara nazaran daha canlı olmakta ve daha iyi gelişmektedirler. Bununla beraber, sulama süreleri ve tekerrürleri hakkında değişmez kaideler vermek mümkün değildir. Zira sulama; yağış miktarına, havanın sıcaklığına, nispi rutubete, fidan türlerine ve onların gelişme seyir ve yaşlarına bağlıdır. Ekim yastıklarının bilhassa çimlenme periyodu devamınca fazla sulanması, hatta bir kısım suyun israfı dahi, büyük bir kayba malolabilecek az su verme riskine daima tercih edilmelidir (38).

Açık alan sahalarında, doğal yağmurlar sulamaya katkıda bulunmaktadır. Bunun yanında, sulamanın zamanı da bitki kalitesi üzerinde çok önemlidir. Sulamanın zamanı, büyüme ortamındaki suyun durumu ve bitkiler gözlemlenerek ayarlanmalıdır. Yetiştirilen bitkinin istekleri de sulama zamanının belirlenmesinde göz önüne alınmalıdır (39).

Tolay (6), Rook'a (1972) atfen, fidanlıkta erken yaşlarda uygulanan az fakat yeterli ve sık sulama, köklerin saçaklanmasını, yayılmasını ve derine gitmesini teşvik eder. Bu uygulamanın birkaç ay daha devam etmesi sonucunda fidanlar başka bir yere dikildiklerinde tutma başarısının büyük ölçüde artacağını ifade etmiştir.

Sulama, havanın genel durumuna, fidanın büyüklüğüne, şayet kaplı fidan yetiştiriliyor ise kabın büyüklüğüne bağlı olarak haftada 1-3 gün veya daha sık aralıklarla yapılmalıdır. Daima sabahın erken saatlerinde yapılan sulama tercih edilmelidir. Çünkü, sabah yapılan sulamadan sonra gün boyunca yaprak yüzeylerindeki suyun kuruması sağlanmış olacak, böylece de bunun sonucunda da fidanlarda hastalıklara sebep olacak nedenler engellenmiş olacaktır. Bunu yanında, sulama yapılırken tüm fidanların eşit şekilde sulanmasına özen gösterilmelidir (40).

Sulama, özellikle çimlenme döneminde son derece önemlidir. Tohumlar çimlenirken toprak mutlaka nemli olmalıdır. Tarımsal üretimin artışında suyun, diğer etmenlere göre önemi büyüktür. Bunun için, sulama tüm büyüme mevsimi boyunca gereklidir. Sulamadan beklenen yararın sağlanması, sulama zamanının ve miktarının doğru olarak belirlenmesine bağlıdır (36, 41). Ayrıca sulama, fidanın davranışını etkilemede kullanılan çok önemli bir araçtır. Uygun bir sulama bitki su gerilimini, fidan sıcaklığını ve uyku halini ayarlar ve optimize eder (6). Sertleşme aşamasındaki fidanlarda su oranı % 70-75 oranında düşürülmelidir (40).

Hamidi (38), ekimi müteakip ve çimlenme müddetince ekim yastıkları, yeterli olarak yağmur yağmadığı günler hariç, her gün hafif ve az su vermek suretiyle devamlı rutubetli bulundurulması gerektiğini belirtmiştir. Tohumlar çimlenmeye başlayınca kadar sıcak saatlerde, çimlendikten sonra ise sabah-akşam serin saatlerde sulamak gerekmektedir. Genel olarak; ekim işleminden fideciklerin çıkmaya başlamasına kadar sıcakta günde 2 defa, 5-10 dakika; yapraklar çıktıktan sonra, önce haftada 2-3, sonra haftada 1, son duruma göre 2-3 haftada bir sulanır. Kışa girerken fidanların odunlaşması için, sonbaharda sulamanın kesilmesi gerektiğini ifade etmiştir (1).

Kılıcı vd. (31), “Kaplı fidan üretiminde sulamanın düzenlenmesi” isimli çalışmada yüksek dozda su verilen parsellerdeki fidanların gelişimlerinin zayıf kaldığını ortaya koymuştur. Çünkü, böyle bir durumda, yetiştirme ortamında hem oksijen yetersiz kalmakta hem de besin maddeleri yıkanmayla kayba uğradığından azalmakta, sonuçta besin element eksikliğinden kaynaklanan klorozların ortaya çıktığı sonucuna varılmıştır. Az su verilen parsellerde de yeterli gelişme sağlanamamıştır. Çünkü, bu durumda da su noksanlığının yanı sıra, yetiştirme ortamındaki besin maddeleri bitki için yararlı hale gelememektedir sonucuna varılmıştır.

4.3.2. Seyreltme ve ot alma işlemleri

Fidanın gövde/kök dengesini yapay işlemlerle fidanlıkarda bir dereceye kadar düzenlemek mümkün olabilmektedir. Bu yapay işlemler; ekim sıklığının düzenlenmesi, kök kesimi, şaşırtma, gübreleme, ot bakımı ve seyreltmedir (35).

Fidanlıkta ot alma işlemi genellikle, fidanlara zarar verilmemesi açısından fidecikler 6-8 haftalık olduktan yapılmalıdır (1). Tohumlar çimlendikten hemen sonra ot alma işlemi yapılırsa fideciklerin köklerine zarar verilebilir. Otların mücadelede diğer önemli konu ise, otların hiçbir zaman tohum verme zamanına kadar bekletilmemesi gerekmektedir. Seyreltme işleminin de, seyreltme yapılacak ekim yastıklarında hangi fidanların alınıp hangisinin alınacağına karar verebilmek için fideciklerin biraz gelişmesi beklenmelidir. Kökler iyi gelişmeden alınırsa elle seyreltmede, kalacak fidanların köklerine zarar verilebilir. Fazla gecikilmesi halinde de seyreltme hem daha güç hem daha masraflı olacak ayrıca, kalacak olan fidanlara zamanında gelişme fırsatı verilmemiş olunacaktır. Prensipler olarak seyreltme, ilk yılın yaz ortalarına doğru yapılmalıdır (38).

Fidanlıklarda uygulanan kültürel işlemlerden birisi olan seyreltme ve ot alma gibi bakım işlemlerinin yanında çapalama işlemine de önem verilmelidir. Çapalama toprağın havalanması bakımından önerilmektedir. İbrelili türlerde çapalama işleminin ot alma işlemi ile birlikte yürütülmesinde yarar vardır (42).

4.3.3. Kök kesimi

Kök kesimi, fidan köklerini fidanlar yastıkta iken budama metodudur. Bu metot boylanmayı ve köklerin uzamasını önleyerek, daha kompakt saçak kök oluşmasını teşvik edip uyku hali ve sertleşmeyi meydana getirerek gövde-kök oranının küçülmesini sağlar. Kök kesimi, fidanlar ikinci büyüme mevsimine başlamadan, fakat ilkbahar başlarında kök aktivitesi tamamlandıktan sonra (Nisan-Haziran) yapılır (6). Kök kesimi; pratikte fidanların uzun köklü, kaba yapılı köklerinin kesilmesi veya budanması suretiyle, fidanları saçak kök yapmaya teşvik eder, toprağın havalanmasını sağlar, fidanların boy büyümesinin erken durmasını ve oluşan yüksek su stresi ile de dormansiye erken girilmesini dolayısı ile sonbahar donlarından korunmayı sağlar. KBP'nin zirvede olduğu dönemin değişimine ve sürenin uzamasına neden olur (23, 43).

Şaşırtmaya tabi tutulmayacak sarıçam fidanlarında saçak kök gelişmesini sağlamak, ayrıca gövdenin ince ve cılız gelişmesini önlemek için, kök kesimi uygulanır. Ekim yastıkları, kök kesimlerinden önce uzun süre bolca sulanır. 2-3 gün sonra 18-20 cm derinlikten kök kesimi yapılır (1). Kök kesimi zamanı mahalli şartlara göre değişmekle birlikte, genel olarak Orta Anadolu şartlarındaki 2+0 yaşındaki sarıçam ve karaçam fidanlarında kök kesiminin Temmuz ayında yapılması uygun olmakta, 1+0 yaşındaki fidanlarda yapılması halinde ise, Eylül ayı başında yapılması uygundur (38).

Eyüboğlu (12), Mulling'e (1971) atfen, kök kesimi yapılmış fidanlarda her ne kadar boy ve çap gelişimi yönlerinden bir yavaşlama oluyor ise de, bunları gövde-kök dengelerinin kök kesimi yapılmamış olanlardan daha iyi olduğu ve fidanın başarılı olmasında gövde-kök dengesinin başta gelen unsur olması sebebiyle bunların daha başarılı olduğunu ifade etmektedir. Kök kesimi yapılarak dikilmiş olan fidanların boylanmalarında görülen azlığın fidanın kök gelişimini tamamlamak gayretinden kaynaklandığı söylenebilir (4).

Dirik (44), de Champs'e (1981) atfen, duglas türü ile gerçekleştirilen bir araştırmada, fidanlıkta uygulanan kök kesimleri sayesinde fidanların zengin bir saçak kök sistemine sahip oldukları bunun sonucunda da arazide çok hafif bir dikim şoku ile yüksek bir dikim başarısı gösterdikleri tespit edilmiştir.

Kök kesimi ve kök tuvaleti uygulanmayan fidanların, fidanlık yastıklarındaki sökümeleri zor ve zaman alıcı olduğu gibi kök boyları fazla olduğundan dikim çukurlarının derinliğinin de fazla olması gerekmektedir. Bu durum işçilik giderlerinde artışı doğuracaktır (4).

4.4.4. Gübreleme

Fidanlıkta yapılan gübrelemeler, üretimin yeterli seviyeye yükseltilebilmesi açısından önemlidir. Muhtemelen, fidanların açık alana dikildiklerinde uzun süreli kuraklık

periyoduna dayanabilmeleri ve büyüebilmeleri; fidanlıklarda uygulanacak gübreleme ile mümkün olabilecektir (45).

Araştırmalar göstermiştir ki; iyi şartlar altında yani gerekli besin elementlerini yeterli ölçüde alarak yetiştirilen fidanlar, dikildikleri plantasyon sahalarında, o yıl sadece topraktan aldıkları besin maddeleri ile değil, dokularında depoladıkları maddelerden faydalanarak yaşarlar. Bu nedenle yeterli besin maddeleri verilen topraklarda yetişen fidanların, tutma şansları daha yüksek olurken daha iyi gelişme gösterirler. Bu sebeplerden dolayı fidanlıklarda gübreleme büyük önem taşımaktadır (46). Fidanların büyümesi esnasında geçen her bir aşamada suyun ve gübrenin kullanımı iyi ayarlanmalıdır (40).

Sistemli şekilde fidan yetiştirilen fidanlıklarda, toprak yorgunlukları ve bunun sonucu gelişme zayıflıkları sık sık ortaya çıkabilmektedir. Bu itibarla besin maddeleri kaybını önlemek üzere zaman zaman bir düzen içerisinde fidanlık topraklarının gübrenmesi gerekmektedir. Bunun için, kompoze olarak bilinen gübreler geniş kullanım yeri bulmaktadırlar (46).

Sağlıklı bitki gelişimi için en önemli besinlerden olan N, P, K genellikle gübre yoluyla fidanlara ulaştırılmaktadır. N bitkinin toprak üstü organları olan sürgünlerin, iğne yaprakların ve tomurcukların büyümesi açısından önemi büyüktür. N'tan yeterince faydalanamayan bitkiler daha yavaş büyürler, bodur kalırlar veya dip kısımlarındaki yaprakları sarımsı bir renk yada solgun bir görünüm alır. P; kök ve tomurcuk gelişimi için önemlidir. P, genel olarak en fazla bitki tomurcuğunda bulunur ve köklerin gelişmesinde en önemli elementtir. K ise, kök gelişimi, bitki tarafından yeterli suyun kullanımı ve hastalıklara karşı direnç geliştirmesi ve odun kalitesi açısından önemlidir. Gübre kullanımını etkileyen birçok faktör vardır, bunlar; yetiştirilen türe, fidanın yaşına, hava durumuna ve toprak yapısına göre değişmektedir (40).

Tolay (36), KBP'ne fidanlıkta uygulanan gübreleme çalışmalarının olumlu etki yaptığını, ancak, gübrelemenin tek başına KBP için yeterli olmadığını ifade etmektedir.

Atasoy (47), ladin fidanları üzerine yaptığı çalışmada; üzerine NPK (15:15:15) kompoze gübrelerinin bazı dozlarının (30, 60, 90, 120 gr/m²) kimi yaşlarda (1+0, 2+0, 3+0) fidan boyu, kalınlığı ve ağırlığını olumlu yönde etkilediğini, özellikle fidan kuru ağırlığının gübre verilmemiş fidanlarına göre 2-6 kat artırmış olduğunu ifade etmiştir. Ekimle birlikte verilen gübrenin fidan yaşama yüzdesini önemli ölçüde azalttığını, gübre dozu arttıkça yaşama yüzdesinin daha da azaldığını belirtmiştir.

Fidanlıklarda sonbaharda sökünden önce yapılan gübrelemelerin ibre ve yapraklarda biriken besin madde miktarları ile dikimden sonraki büyümeleri arasında çok sıkı ve pozitif yönde ilişki tespit edilmiştir (10).

Bitkilerdeki stres direnci de besin elementleri tarafından etkilenebilir. Örneğin N ve K terlemeyi azaltır ancak, P artırma eğilimindedir. N ve K osmotik ayarlamalar yoluyla turgorun devamlılığını geliştirerek su dokusu ilişkilerini geliştirebilir (48).

Ritchie (48), Driessche'e (1980) atfen, ibreli fidanlar üzerinde yaptığı araştırmasında; N, P ve K'nın soğuğa dayanıklılıkta kullandıklarında farklı cevaplar verdiklerini belirtmiştir. K genellikle sertliğin gelişimini artırırken, P'nin bazı türlerde sertleşmenin oluşumunu azalttığını ifade etmiştir. N, eğer yaz sonunda büyümenin durduğu zaman uygulanırsa sertliği geliştirebilir. Eğer erken uygulanırsa, sürgün büyümesini uzatır. Geri kalmış dormansiye geliştirebilir, bunların yanında sertliğin gelişmesini de engelleyebilir (48). Sonbahar gübrelemelerinde özellikle N'u az olan katkı maddeleri şeklinde verilmesi önerilmektedir (45). Gübreleme, kök kütlelerinin morfolojisi üzerine önemli etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Yüksek gübreleme rejiminde özellikle N gübrelemesi FB'nu, KBC'yi, sürgün kütlelerini ve G/K oranını yükseltmektedir. N gübrelemesi ne sürgündeki N'u nede kökteki K'yı etkilememektedir. Fakat, kökteki N konsantrasyonu yüksek gübrelenenlerle çok az yada hiç gübrelenmeyenlere oranla % 24-27 daha az olduğu tespit edilmiştir (49)

Bitkiler için mutlak gerekli elementlerden biri hatta en önemlisi azottur. Azot bitkilerin en fazla ihtiyaç duyduğu ve toprakta yıldan yıla yenilenmesi gereken bir bitki besin elementi olduğu için kullanılan suni gübreler içerisinde en yüksek payı azotlu gübreler almaktadır. Toprakta azotu belli bir seviyede tutmanın zorluğu ve bitkiler için gerekli azotu temin etmenin pahalılığı, topraklara uygulanan azotlu gübrelerden bitkilerin faydalanma derecesinin ve çeşitli şekillerde (yıkama, buharlaşma vb.) kaybolan azotun bilinmesini son derece önemli kılmaktadır (50). Ayrıca, orman topraklarının önemli elementlerinden birisi olan özellikle N noksanlığı açısından fidanlıkta yeterli gübreleme önemlidir (45).

Genellikle kuru azot gübrelerinin bir kısmı vejetasyonun başladığı dönemde, diğer kısmı da vejetasyonun ortasında verilmelidir. Ancak, daha fazla gecikilmesi sonbaharda fidan dokularının sertleşmesini yani ligninleşmeyi engeller. Sıvı azot gübresi ise konsantrasyonu % 2'yi geçmemek ve vejetasyon başlarken vermeye başlamak üzere, bir kaç seferde verilebilir (46). Genel olarak uygulamada ilk yıl hektara % 50-75 kg N ve ikinci yıl % 100-150 kg N uygulanması tavsiye edilmektedir. Fisher ve Mexal (45), fidanlıkta sonbaharda yapılan gübrelemeyle ibrelilerde açık alan performanslarında önemli gelişmeler olduğu gözlemlenmiştir.

Fidanların normalden hızlı büyüdükleri tespit edilirse çok cılız olurlar ve desteklenmezlerse devrilirler. O takdirde daha az N içeren gübreler verilmeli yada gübreleme sıklığı azaltılmalıdır. Bunun aksine eğer çok yavaş geliyorsa daha fazla N içeren gübre verilmesi önerilir (40).

Bahadır (51), fidanlıklarda gübrelemenin doğal gübrelerle (ahır gübresi, humus, yeşil gübre vb.) yapılmasının en uygun olduğunu ifade etmektedir. Ahır gübresi ağır topraklarda, ekim ve dikimden evvel sonbaharda, toprak hazırlığıyla birlikte verilmelidir. Yeşil gübre ise, rotasyon devresi sonunda, kültür sökümünü müteakip, dekara 15 kg civarında fiğ ekilmek suretiyle verilmektedir. Son çalışmalara göre, gübrenin sık ve az verilmesi önerilmektedir. Gübre vermeye, fidan büyümeye başlamadan az önce başlanmalı ve yaz ortasına kadar en az 2-3 kez verilmelidir (44).

Ayan (52), Eyüboğlu'a (1976) atfen, kimyasal gübrelemede uygulanacak doz, gübreleme zamanı ve bitki gelişim dönemlerine bağlı olarak uygun yapı ve karışımdaki kompoze gübre verilmesinin kaliteli fidan üretiminde belirleyici faaliyetler olduğunu belirtmektedir. Bununla birlikte gübrenin az dozlarda sık verilmesi önerilmektedir şeklinde ifade etmiştir.

Bütün bu koşullarda, gübrelemenin yıl içerisinde ne zaman yapılması gerektiği sorunu karşımıza çıkar. Zira zamanında verilmeyen gübre fayda değil zarara neden olabilir (44). Her zaman için ihtiyaca göre gübre kullanılmalı, aşırı gübrelemeden kaçınılmalıdır. Çünkü gübre miktarı arttıkça kayıplarda artmaktadır (50). Agregat kültürüne ve dışarıdan beslemeye dayalı fidan üretimlerinde genel olarak tohum ekim işleminden yaklaşık 1,5-2 ay sonra gübreleme işlemine başlanılmalıdır. Gübreleme rejimi; fidanların fidecik, ilk gelişme, hızlı gelişme, duraklama ve odunlaşma dönemlerini içeren büyüme dönemleri dikkate alınarak yapılmalıdır. Bu dönemlere bağlı olarak farklı bitki besin maddeleri ve oranlarını içeren gübreler kullanılmalıdır (53).

Sürgünlerin sonbaharda yeter ölçüde olgunlaşmasını sağlamak ve böylece fidanları donlara daha dayanıklı hale getirmekte potasyum ve fosfor gübreleri vermek suretiyle sağlanabilir (46).

Atasoy (47), yeteri kadar fosforlu gübrenin, ekimlerden 1-2 ay önce, fidanlık toprağına karıştırılarak, N'lu ve K'lu gübrelerinde, tohumlar çimlendikten sonra ve diğer büyüme dönemlerinde en az 3 kez verilmesi ile daha iyi sonuçlar alınacağını ifade etmiştir. Ekimle birlikte verilen gübrelemede ise, çimlenme yüzdesinin önemli oranda düşmüş olduğu tespit edilmiştir. Fidanlar belli bir boya ulaştıktan sonra, dormansiye neden olmak için gübreleme işlemi kesilir ve sulama yavaş yavaş azaltılır. Soğuğa dayanıklılığa teşvik etmek yada yardımcı olmak amacıyla KCl uygulanabilir fakat bu pek fazla uygulanan bir yöntem değildir. Soğuğa dayanıklılık için K gerekmez iken muhtemelen açık alan dikimlerinin başarısında bitkinin suyu düzenlemesi açısından önemli olduğunu belirtmiştir (45).

Kılıcı vd. (31), fidecik, hızlı gelişme, yavaşlama veya duraklama, odunlaşma ve gerçek durgunluk dönemlerinin tespit edilmesi ve bu dönemlerde fidanların gelişmelerine bağlı olarak beslenme düzeylerinin ayarlanması diğer bir deyişle “gübreleme rejiminin” belirlenmesinin çok önemli olduğunu belirtmektedirler. Bilindiği üzere fidecik döneminde fosfor ağırlıklı, hızlı gelişme döneminde azot ağırlıklı, odunlaşma döneminde ise potasyum ağırlıklı gübre verilmesinin esas olduğunu ifade etmişlerdir. Hızlı büyüme devresi boyunca fidan boylarının büyümesinin sağlanması amacı ile en üst dozlarda N verilmesi önerilmektedir. Dormansi halinin yaklaşması sırasında ise gübredeki N oranı büyük oranda azaltılmalıdır (40)

Tüm bu değerlendirmeler ışığı altında fidanların genel olarak gelişme dönemleri bakımından değerlendirildiğinde, fidanlara verilecek kompoze gübre çeşit ve oranları şu şekilde olmalıdır (26).

Gelişme dönemlerinde; çimlenme dönemini takip eden bu dönemde, fidanların tüm besin maddelerinden aynı oranda almaları (20:20:20) uygun olacaktır. Gelişmenin hızlı olduğu dönemde ise, iyi gelişmiş kök sistemi ile dengeli ve dirençli gövdeye sahip fidan üretimi için azot ve potasyum oranı yüksek ancak fosfor oranı düşük gübre kullanılması önerilmektedir. Bunun içinde 25:5:25 formu önerilmektedir.

Duraklama veya yavaşlama dönemlerinde; kök / gövde oranı dengeli iyi fidanlar elde ettikten sonra, gövde büyümesini sağlayan azot azaltılarak diğer makro besin elementleri olan fosfor ve potasyumun artırılması önerilmektedir. Bunun içinde 10:25:20 veya 9:27:21 formu tavsiye edilmektedir. Azot oranının bu dönemlerde fazla verilmesi durumunda fidanların dokularında sertleşme yani ligninleşmeye engel olunmuş olunur.

Odunlaşma döneminde ise; fidanların kış şartları karşısında dayanıklı hale gelmesi amacıyla potasyumun yüksek oranlarda bulunduğu kompoze gübreler tavsiye edilmektedir. Bunun içinde 0:25:37 veya 0:37:24 gibi gübreler kullanılmaktadır.

4.4.5. Söküm ve taşıma

Fidanların kök ve tepelerinin büyümelerinin durdukları anda yani tamamen latent devrede oldukları zamanda yapılmalıdır. Bu zaman, sonbaharda fidanların yaprak dökümünden ilkbaharda yapraklanma öncesine kadarki devredir. Bu devre zarfında, söküme elverişli hava ve toprak şartlarının müsaade ettiği her zaman söküm yapılabilir (38).

Fidanlar üzerinde yapılan fenolojik gözlemlerde, 2+0 yaşlı fidanlarda 7 Ağustos tarihinden itibaren terminal ve yan tomurcukların oluşmaya başladığı gözlenmiştir. 4 Ekim tarihinde bu tomurcukların, tomurcuk pullarının reçine ile kaplanmaya başladıkları görülmüştür. Genel olarak tomurcukların oluşumu ve boy büyümesinin durması ile uyku halinin başladığı kabul edilmektedir (22). 2+0 ve 1+0 yaşlı fidanlarda dormansi dönemine giriş aşamasında tomurcuk pullarının reçine ile kaplı durumları Resim 4.4'de gösterilmiştir.



Resim 4.4. 2+0 ve 1+0 yaşlı fidanlarda dormansinin başlangıç aşamasında terminal tomurcukların durumu

Fidanların kalitesini etkileyen en önemli işlemlerden biriside söküm zamanıdır. Dormansinin bütün aşamalarını geçirmeyen (dormansi haline geçiş, dormansi haline geçişin arttığı dönem, gerçek dormansi dönemi) fidanların kullanılması daima risklidir. Fidanların gerçek dormansi veya dormansiden çıkış aşamasında sökülmesi,

riski en aza indirmektedir. Genel olarak Ocak-Şubat aylarını içeren bu dönemde, fidanlar hem solma noktasındaki su potansiyeli, hem de karbonhidrat içerikleri bakımından en uygun durumda bulunmaktadır. Her iki fizyolojik özellik kök gelişme kapasitesini doğrudan etkilemektedir (21, 54).

Özellikle çıplak köklü bitkilerin yaşaması açısından sökülme zamanının sonbahar olması çok önemlidir. Ölüm oranının azalması veya sürgünden başlayan kurumaların engellenmesi açısından fidanların dormant (uyku) halinden önce sökülmeleri önerilmektedir. Çıplak köklü fidanlar dormant hale geçmeden sökülmemelidirler. Meşe ve Huş fidanları üzerine yapılan bir çalışmada, fidanların çıplak köklü olarak erken sonbaharda sökülmesi sonucunda huş fidanlarının % 62'sinin, meşe fidanlarının ise, % 43'nün öldüğü ve yine meşede % 26, huşta % 31 sürgün uçlarından başlayan kurumaların olduğu tespit edilmiştir. Bitkilerin daha geç bir tarihte sökülmesi sonucunda ise, meşede % 10'dan daha az, huşta ise, hiç ölümün olmadığı ve aynı zamanda hiç birisinde sürgün kurumalarının olmadığı tespit edilmiştir. Fidanların erken sonbaharda sökülmüş olanların geç sonbaharda sökülmüş olanlara kıyaslandığında kök, sürgün ve yaprak büyümesinin azalmış olduğu tespit edilmiştir. Sonbahar başlangıcında sökülen fidanlarda zayıf bir kök gelişiminin olduğunu, sonbaharın ortasında sökülen fidanlarda ise nispeten daha güçlü hatta kök gelişiminin en üst noktada olduğu tespit edilmiştir (55).

Dirik (5), çıplak köklü fidanlarda sökülme-dikim sürecinde kökler yaralanmakta ve kopmaktadır. Ayrıca, dikime ek olarak kök budamalarının da uygulanmasıyla doğal kök sistemlerinin önemli bir kısmını, kök ortak yaşamını ve meristematik uçlarını kaybeden fidanlar, yeni ortama belli oranda riskle dikilmek durumdadırlar. Bu konuda bir çok araştırmacı, fidanların dikimden sonraki yaşama şanslarının bir an önce yeni kökler oluşturabilmelerine bağlı olduğu konusunda birleşmektedirler şeklinde ifade etmiştir.

Dikimden sonraki dönemde rejenere olan yeni kök uçları vasıtasıyla fidanın dikim ortamıyla teması yeniden kurulmakta ve fizyolojik aktivitelerin tekrar kazanılması

mümkün olmaktadır. Rejenere olmuş beyaz renkli meristematik kök uçları toprakta ilk temasın sağlanmasının da ötesinde önemli işlevlere sahiptir (5).

Kökler normal olarak erken ilkbaharda muhtemelen 5,5 °C veya bunun üzerindeki uygun toprak sıcaklığında ve bitkinin uyku halinin tüm aşamaları geçtikten sonra, gövdeden önce büyümeye başlarlar. Kökün büyümesi ilkbaharda tomurcuk patlaması başlayınca sona erer. Kök ve gövde büyümesi kışın fidanlar tam olarak uyku halinde iken dururlar. Bundan sonra kök büyümesi baharın ve yazın geriye kalan süresinde az oranda devam eder. Bir çok iğne yapraklı ağaçtaki gövde büyümesi, doğal orman şartlarında, sulama ve uzamış bir gübreleme olmadan orta derecedeki bir su gerilimi ile yaz ortalarına doğru sona erer. Bu uyku haline geçme işleminin bir başlangıcıdır (6).

Dirik (5), Riedacker'e (1986) atfen, yalnızca beyaz kök ucu olan köklerin hızla uzama yeteneğinde olduğunu, uzamalarını tamamladıktan sonra mantarlaştıklarını ve nihayet 2-5 hafta sonra beyaz renklerini kaybettiklerini belirterek, dikim esnasında kök sistemi üzerinde var olmalarının yada rejenere olmalarının önemine işaret etmektedir. Zira, beyaz kök uçlarının dikim esnasında kök sistemi üzerinde var olmasının kuvvetli kök rejenerasyonu dönemine geçinceye kadar belli bir süre fidanların yaşamalarına yardımcı olabildiklerini belirtmektedir.

1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlar üzerinde yapılmış olan incelemeler sonucunda ilk beyaz kök uçlarına 24 Temmuz tarihinde rastlanmıştır. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlar üzerindeki morfolojik incelenmeler sonucunda ise ilk beyaz kök uçlarına 18 Nisan tarihinde rastlanmıştır. Ancak, Resim 4.5'deki beyaz kök uçlarına bakıldığında; kök uçlarının fazla gelişmiş oldukları anlaşılmıştır. Bundan dolayı fidanlarda tespit edilen beyaz kök oluşumlarının 10 Temmuz tarihinden sonra başlamış olabileceği anlaşılmıştır. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda fidan köklerinde mevcut olan beyaz kök uçları Resim 4.5'de gösterilmiştir.



Resim 4.5. Fidan köklerinde tespit edilen beyaz kök uçları

Söküm ve dikim arasında fidanların kökleri aşırı nem ve sıcaklık gibi çevre faktörlerine maruz kalmaya çok hassastırlar. Bitkilerin ölümü veya az gelişmesinin en önemli faktörlerinden bir tanesi fidanlıktaki yetiştirme şartları ve istiflemelerin bir sonucudur (35). Fidanların söküm veya gömü yerinden dikim yerine taşınması sırasında, fidanın tazeliğini koruyarak, köklerin güneş ve kurutucu rüzgarlardan korunması büyük önem taşır. Bu nedenle fidanların dikim yerine taşınmasında çok dikkatli olmak gerekir. Fidan türüne, yaşına, boyuna, hava hallerine, vb. koşullara göre değişen ambalaj yöntemleri seçilir. Bunlar arasında polietilen torbalar, taşıma kutuları sepet veya torbalar sayılabilir (32).

Dikilen fidanların tutması geniş ölçüde fizyolojik olarak çabucak yeni kök yapmasına ve böylece toprakla tam temas sağlamasına bağlıdır. Bu kabiliyete çoğu kez KBP ismi verilmektedir (6). Semerci (23) ise KBP'yi fidanların kök büyümesi için uygun bir ortama (ışık, rutubet, sıcaklık) yerleştirildiklerinde yeni beyaz kök uçları oluşturabilme ve uzatabilme yetenekleridir şeklinde ifade etmiştir. Dikim sonrası fidanın göstereceği büyüme gücünü ortaya koyar ve fidanın yaşamasında anahtar durumundadır. Son on yılda fidan kalitesinin belirlenmesinde kullanılan en önemli fizyolojik karakteristiklerinden biri haline gelmiştir. KBP iyi bir fidan kalite

kriteridir. Kısaca KBP fidanın kalitesini yansıtır, dikimin ve dikim yapılan arazinin kalitesini yansıtmaz.

KBP'deki güçlenme devreleri fidanın uyku hali ile çok yakından ilgilidir. Büyümenin gücü mevcut karbonhidratların miktarına ve tahsisine bağlıdır. Bu nedenle, fidanlıktaki ve seradaki kültürel işlemlerin dolaylı olarak veya doğrudan doğruya bu faktörleri ve KBP'yi etkiler (35). KBP'yi etkileyen işlemler genel olarak; söküm zamanı, sulama, tepe budaması, kök kesimi, gübreleme ve soğuk hava depolamalarıdır (6). Eğer fidanlıkta bir fidanın KBP'si geliyorsa ise fidan halen büyüyor demektir (49).

KBP'nin gelişimi fidan söküm dönemi ile kuvvetli bir ilişki göstermektedir. Tipik olarak sonbahar ve kışın artmakta, kış sonu ve erken ilkbaharda en yüksek düzeye ulaşmaktadır. İlkbaharda tomurcukların aktif hale geçmesi ile de hızlı bir düşüşe geçmektedir. Yazın ve sonbaharda düşük bir KBP gözlenir ancak nadiren bir artış olabilir. Doğu ladininde bu dönem 15 Şubat – 15 Mart aralığına rastlamaktadır. KBP'nin gelişimi yıl içinde türlere göre değişebilir bir mevsimsel periyodite gösterdiğini dikkate alan bazı araştırmacılar dikimlerde başarılı olabilmek için dikimlerin KBP'nin en yüksek olduğu dönemde yapılmasını tavsiye etmektedir (23).

Lindqvist (55), Ritche et al'a (1985) atfen, sonbahar başlangıcında KBP'nin düşük olmasının sebebi bitkilerin yaşam enerjisi azlığından dolayı olduğu, daha sonraki tarihlerde sökülen fidanlardaki düşük KBP'nin ise, dormansiden sonraki sürgün aktivitelerinin yenilenmesi, tomurcuklardaki diriliğin azalmasından ziyade olduğunu ifade etmiştir.

Bütün bunların yanında, bitki beslenmesinde zorunlu unsurlardan birisi olan mikorizaların, toprak verimliliği, toprağın doğal zenginliği açısından, aynı zamanda toprağın bitki büyüme ve besleme kabiliyeti olarak ta mevcut olması önemlidir. Mikoriza mantarı, toprakta bitkilerce alımı yavaş olan besin elementlerinin özellikle P'nin bitkideki içeriğini kontrollü koşullar altında 3-5 kat artırdığı denemelerle tespit edilmiştir (56). Deligöz (57), Özdemir'e (1968) atfen, fidan

gelişimini dolayısı ile kalitesini olumlu yönde etkileyen önemli etmenlerden birinin de mikorizalar olduğunu belirtmiştir. Mikorizalar kök yayılış alanını genişletip, topraktaki besin elementlerinden yararlanmayı artırdığından N, P ve K içeriği fazla, gelişimi iyi, dona ve kuraklığa dayanıklı fidanlar elde edilmeyi olanaklı kılar şeklinde ifade etmiştir. Bununla birlikte, mikorizalar su absorpsiyonunda, bazı büyüme maddeleri ve vitaminlerin alımında ve nihayet köklerin toprak patojenlerine karşı korunmasında oldukça önemli bir rolü üstlenmektedirler. Mikorizaların fidanların büyüme ve gelişmeleri üzerine olumlu etkileri belirgindir. Dahası fidanların fidanlıkta normal gelişimlerini sağlayabilmeleri için mikoriza toplumları ile ortak yaşam ilişkisi içinde bulunmaları zorunludur. Ağaçlandırma sahalarında da ortak yaşamın bir an önce oluşabilmesi için fidanlıkta kurulmuş olan kök-mikoriza ortak yaşamının mümkün olduğu ölçüde ağaçlandırma sahasına taşınması önem kazanmaktadır. Söz konusu ortak yaşamın belli düzeyde de olsa devam ettirilebilmesi, gerek sökülüm-dikim işlemlerinin itinalı ve kuralına uygun yapılması, gerekse bu sürenin olabildiğince kısa tutulması ile mümkün olabilecektir (44).

Bütün bu araştırmaların ışığında ve yapılan fenolojik gözlem ve tespitler doğrultusunda; Taşköprü Orman Fidanlığı koşullarında 1. ve 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan sarıçam fidanları için belirlenen gelişme dönemlerine göre uygulanması gereken kültürel işlemler Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlara gelişme dönemlerine göre uygulanması gereken kültürel işlemler

Tarih	Gelişme Dönemi	Fidanlık Uygulaması	Açıklama
5 Haziran-10 Temmuz	Fidecik	Gübreleme + Sulama	Sabah akşam sulama + 20:20:20
11 Temmuz-4 Eylül	Gelişme ve Hızlı Gelişme	Gübreleme + Sulama + Seyreltme + Ot alma	25:5:25
5 Eylül-19 Eylül	Yavaşlama (Duraklama)	Sulama + Gübreleme + Kök kesimi	10:25:20 veya 9:27:21 Sulama kesilmeli
20 Eylül-7 Aralık	Odunlaşma	Gübreleme	0:25:37 veya 0:37:24
8 Aralık sonrası	Durgunluğa Giriş	Repikaj	Tamamen latent halde

Çizelge 4.18. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlara gelişme dönemlerine göre uygulanması gereken kültürel işlemler

Tarih	Gelişme Dönemi	Fidanlık Uygulaması	Açıklama
22 Mart- 2 Mayıs	Durgunluktan Çıkış	Söküm - Taşıma	Tamamen latent halde
3 Mayıs- 24 Temmuz	Gelişme+ Hızlı Gelişme	Gübreleme + Sulama+ Seyreltme + Ot alma	20:20:20 veya 25:5:25
25 Temmuz- 7 Ağustos	Yavaşlama (Duraklama)	Sulama + Gübreleme + Kök kesimi	10:25:20 veya 9:27:21
8 Ağustos- 7 Aralık	Odunlaşma	Gübreleme + Sulama	Eylül başlarında sulama kesilmeli 0:25:37 veya 0:37:24
8 Aralık sonrası	Durgunluğa giriş	Söküm - Taşıma	Tamamen latent halde

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

TSE kalite kriterlerine göre; Taşköprü Fidanlığında yetiştirilen 2+0 yaşlı Koldandere orijinli sarıçam fidanlarının; FB bakımından % 92,7'si I. sınıfta, % 7,3'ü II. sınıfta yer almaktadır. KBÇ bakımından fidanların % 98,7'si I. sınıf, % 1,3'ü II. sınıf yani ıskarta fidandır. FB-KBÇ kalite sınıflarına göre; fidanların % 91,4'ü 11 sınıfında (I. sınıf), % 1,3'ü II. sınıf yani ıskarta, % 7,3'ü 21 sınıfında yer almaktadır. Katlılık (G/K) karakterine göre; fidanların % 92,7'si I. sınıf, % 6,7'si II. sınıf, % 0,6'sı ise ıskarta fidandır.

Araştırmanın objesi olan 2+0 yaşlı sarıçam fidanlarının, Taşköprü Orman Fidanlığına özgü, yeni oluşturulan kalite sınıfları dağılımı ise, FB standardına göre; fidanların % 52'sinin I. sınıfta, % 32'sinin II. sınıfta, % 16'sının III. sınıfta yani ıskarta olduğu anlaşılmaktadır. KBÇ kalite sınıflarında, I. sınıf % 42,7, II. sınıf % 57,3 (ıskarta) oranında fidana sahiptir. FB-KBÇ sınıflandırmasına göre; fidanların % 32,7'sinin 11 sınıfında (I. sınıf), % 8,7'sinin 21 sınıfında (III. sınıf), % 58,6'sının ıskarta olduğu görülmektedir. Katlılık (G/K) standardına göre fidanların, % 24,7'si I. sınıfta, % 75,3'ü II. sınıfta yer almaktadır.

Taşköprü Orman Fidanlığında üretilen Koldandere orijinli 2+0 yaşlı sarıçam fidanları için yapılan yeni kalite sınıflarının söz konusu fidanlık için kullanılabileceği düşünülmektedir. Çünkü, yapılan sınıflandırmada; FB, KBÇ ve K sınıflarında sınıf aralıkları TSE kalite sınıflarından daha yüksek değerlere sahiptir. TSE fidan boyu kalite sınıflarında 9 cm olan maksimum değer, yeni oluşturulan kalite sınıflarında 12 cm'ye yükselmiştir. TSE kök boğazı çapı standardına göre minimum 2 mm olan değer, yeni oluşturulan kalite sınıflarında 3 mm olarak belirlenmiştir. TSE katlılık kalite sınıflarında olması gereken en iyi değer $G/K \leq 3/1$ iken, yeni oluşturulan kalite sınıflarında $G/K \leq 2/1$ olarak değişmiştir. Bu sebeple; Türkiye için oluşturulan tek bir TSE standardının, farklı yetiştirme ortamı özelliklerine sahip fidanlıklar ve değişik kullanım amaçları için cevap veremeyeceği düşünülmektedir.

Bu sonuçlar ışığında; Taşköprü Orman Fidanlığında yetiştirilen sarıçam fidanlarının büyük bir oranla TS 2265/Şubat 1988 standartlarına uygun olduğu tespit edilmiştir. Ancak, gerek tespit edilen fidan morfolojik karakteri ortalamaları gerekse söz konusu fidanlık için oluşturulan yeni kalite sınıflamasının sınıf aralıkları, Taşköprü Orman Fidanlığı ekolojik koşullarının daha yüksek değerlere sahip fidan üretebilecek potansiyele sahip olduğu kanaatini oluşturmaktadır.

TSE standartlarının, tür, maksimum yaş, minimum boy ve kök boğazı çapı ile katlılık özellikleri yanında, Avrupa Topluluğu standartlarını da dikkate alarak, fidan kullanım amacı (endüstriyel plantasyon, park-bahçe düzenlemesi ve ekstrem özellikli sahalar vb.), fidanın dikileceği bölge, fidan çeşidi, yetiştirme tekniği gibi hususlarda göz önünde bulundurularak yenilenmesi gerekmektedir.

Taşköprü Orman Fidanlığındaki sarıçam fidanlarının “kuru madde değişimi” yöntemine göre fidan gelişim dönemlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmış olan çalışma sonucunda; 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlardaki büyüme dönemleri tarihler itibariyle şu şekilde ortaya çıkmıştır; 5 Haziran-10 Temmuz fidecik dönemi, 11 Temmuz-4 Eylül gelişme ve hızlı gelişme dönemi, 5-19 Eylül yavaşlama (duraklama) dönemi, 20 Eylül-7 Aralık odunlaşma dönemi ve 8 Aralıktan sonrası ise durgunluğa giriş dönemi olarak tespit edilmiştir.

1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda ise, 22 Mart-2 Mayıs tarihinde fidanların durgunluktan çıkış aşamasında oldukları, 3 Mayıs-24 Temmuz tarihleri arasında gelişme ve hızlı gelişme dönemi, 25 Temmuz-7 Ağustos tarihleri arasında yavaşlama (duraklama) dönemi, 8 Ağustos-7 Aralık tarihleri arasında odunlaşma dönemi ve 8 Aralıktan sonrası ise durgunluk dönemine giriş olarak tespit edilmiştir.

Taşköprü Orman Fidanlığında ekim işleminin genel olarak Mayıs ayı ortalarından itibaren yapılmakta olduğu tespit edilmiştir. Ancak, Kastamonu Meteoroloji İstasyonu uzun yıllar (1930-1992) iklim verilerine bakıldığı zaman Nisan ayı sıcaklık ortalamasının 9,5 °C olduğu görülmektedir. Bu sıcaklık değeri fidan toprak üstü organlarının ve köklerinin gelişimi açısından uygun değerdedir. Ayrıca, ekimden

sonra çimlenme zamanına kadar ki geçen sürede dikkate alındığında (15 Mayıs-5 Haziran), ekim işleminin daha erken tarihlerde (Nisan sonu-Mayıs başlangıcı) yapılması, fidanların daha uzun bir vejetasyon zamanı geçirmesine ve bu sayede de fidan morfolojik karakterlerinde olumlu yönde değişim olacağı söylenebilir.

Fidanlıklarda uygulanan kültürel işlemlerden birisi olan sulama işleminin 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda, ekimi müteakip, çimlenme aşaması süresince, yeterli olarak yağmur yağmadığı günler hariç, her gün hafif ve az su vermek suretiyle devamlı olarak üst toprağın rutubetli bulundurulması gerekmektedir. Tohumlar çimlenmeye başlayıncaya kadar sıcak saatlerde, çimlenme aşamasından sonraki özellikle fidecik döneminde ise sabah-akşam serin saatlerde olmak üzere günde iki defa sulamak gerekmektedir. Gelişme ve hızlı gelişme dönemi başlangıcında yine sabah-akşam olmak üzere günde iki defa, bu dönemin sonuna doğru ise yavaş yavaş azaltılarak 4-5 günde bir akşamları yapılması uygun olacaktır. 5-19 Eylül tarihlerini kapsayan yavaşlama (duraklama) döneminde sulamanın tamamen kesilmesi gerekmektedir.

2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda sulama işlemi ise; gelişme ve hızlı gelişme döneminin başlarında sabah-akşam olmak üzere yüzeysel akışa imkan vermeyecek şekilde yapılması uygun olacaktır. Bu dönemin sonlarına doğru ise yavaş yavaş azaltılarak haftada 2-3 defa havanın genel durumuna ve toprağın tavlık derecesine göre yapılması gerekmektedir. Ağustos ayının sonlarında veya Eylül ayının başlangıcından itibaren sulama işlemine tamamen son verilmelidir.

Seyreltme işleminin 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda fidecik döneminden sonra yani Temmuz ayı ortalarından itibaren yapılması uygun olacaktır. Daha erken yapıldığı takdirde, ibreli fidan yetiştiriciliğinde en büyük sorunlardan birisi olan damping-off hastalığının meydana gelmesi halinde fidan kayıpları olacak ve bu nedenle de yeknesak bir üretim elde edilmemiş olacaktır. Bunun yanında, fideciklerin kökleri yeni gelişme aşamasında çok ince olacağından dolayı zarar görecektir ve fidan kayıpları olacaktır. Bu sebeple, fidecik döneminden sonra ancak, gelişme ve hızlı gelişme döneminin mümkün olduğu kadar başlangıcında seyreltme

işleminin yapılması uygun olacaktır. Böylece, ekim yastığında kalan fidanların kök sistemlerinin daha iyi gelişmelerine imkan verilecektir. Bunun yanında, fidecik döneminde damping-off hastalığı ile kaybedilmiş olan fidanlar dikkate alınarak buna göre m^2 'de kalması gereken fidan sayısına göre seyreltme işlemi yapılmış olacaktır.

Ot alama işleminin yine seyreltme işleminde olduğu gibi fidecik döneminin sonlarında veya gelişme ve hızlı gelişme döneminin başlangıcında yapılması uygun olacaktır. Zira erken yapılması halinde ot alma işlemi sırasında fideciklerin köklerinin zarar görmesi ile fidan kayıpları kaçınılmaz olacaktır. Bu da m^2 'de istenilen fidan sayısının düşmesine sebep olacaktır.

Taşköprü Fidanlığında yetiştirilmekte olan 1. vejetasyon dönemi içerisindeki fidanlara kök kesimi uygulanmamaktadır. İkinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlara ise, vejetasyon dönemi başladıktan sonra (Mayıs ortası-Temmuz başı) fidanların morfolojik görünüşlerine göre genel olarak belli aralıklarla (hafta da bir kez kök kesimi) 2-4 defa uygulanmaktadır. Ancak, ikinci vejetasyon dönemini geçirmekte olan bu fidanlara Mayıs ayı ortasında uygulanmış olan tek kök kesiminin fidanlar için yeterli olmadığı periyodik olarak belirlenmiş olan G/K değerinin değişiminden anlaşılmıştır. Fidanlar üzerinde periyodik olarak tespit edilmiş G/K oranının Temmuz ayı sonuna da en yüksek değerine (3,9) ulaştığı tespit edilmiştir. Bu tarihten sonra ise, vejetasyon dönemi sonuna kadar tedrici bir şekilde azalma gösterdiği vejetasyon dönemi sonunda bu oranının 2,9'luk bir değere ulaştığı belirlenmiştir.

1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda kök gelişiminin Eylül ayı ortalarından itibaren artış gösterdiği; periyodik olarak yapılan ölçümler sırasında ki KKA değerinin artmasından ve fenolojik gözlemler sonucunda tespit edilmiştir. Bu sebeple, Eylül ayı sonlarından Ekim ayı sonlarına kadarki bu dönemde birkaç defa uygulanacak olan kök kesiminin fidanlarda kılcal köklerce zengin, daha kompakt bir saçak kök sistemi geliştirmeleri sağlanmış olacaktır.

2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda ise, kök kesiminin gelişme ve hızlı gelişme döneminde (Haziran ayı içerisinde) birkaç defa yapılmasının uygun olacağı,

bunun yanında periyodik ölçümlerde tespit edilen beyaz kök uçlarının ve KKA değerinin Eylül ayı başlarından itibaren yoğun olarak artmış olmasından dolayı fidanların ağaçlandırma sahalarına gönderilmeden önce bu zaman aralığında yapılacak birkaç kök kesiminin fidanların daha kompakt bir saçak kök oluşturmaya imkan verecek, bu sayede de ağaçlandırmalardaki başarı oranı artırılmış olacaktır. Bunun yanında, kök kesimi yapılmamış olan fidanların, kök kesimi yapılmış olanlara nazaran kökleri daha uzun olacak ve ağaçlandırma sahalarına gönderilmek üzere sökülecek olan bu fidanlara söküm esnasında köklerinin uzunluğundan dolayı çok zarar verilmiş olacaktır. Ayrıca, uzun köklü olan fidanların ağaçlandırma sahalarına dikimleri esnasında dikim çukurlarının yeteri derinlikte açılmamış olmasından dolayı kök kıvrılmaları meydana gelecek buda ağaçlandırmaların başarısız bir şekilde sonuçlanmasına neden olacaktır. Ayrıca, uzun köklü fidanların dikim işlemi zaman alıcı olacak ve daha fazla işçilik masrafları doğurmuş olacaktır.

1. ve 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlara uygulanması gereken gübre çeşit ve oranları şu şekilde olmalıdır; 1. vejetasyon dönemi içerisindeki fidanlarda; fidecik döneminde yani çimlenme dönemi sonrasındaki aşamada fidanların tüm besin elementlerinden aynı oranda (20:20:20) alması önerilmektedir. Her iki yaş grubundaki fidanların gelişme ve hızlı gelişme dönemlerinde iyi gelişmiş kök sistemi ile dengeli ve dirençli bir gövdeye sahip fidanlar elde etmek için N ve K oranı yüksek, ancak, P oranı düşük gübre (25:5:25) kullanılmalıdır. Fidanların yavaşlama (duraklama) dönemine girdiği zaman zarfında fidanları kışa hazırlamak amacıyla gövde büyümesini sağlayan N azaltılarak P ve K'un artırılması (10:25:20) veya (9:27:21) gerekmektedir. Odunlaşma döneminde ise; fidanların kış şartlarına tamamen hazırlanması için N gübrelemesinin tamamen kesilerek K'un yüksek oranda bulunduğu (0:25:37) veya (0:37:24) gübrelerin kullanılması gerekmektedir (26).

Fidanlıkta söküm işlemi, fidanlar üzerinde yapılacak olan gözlemler sonucunda; fidanların tamamen durgunluk dönemine girdikleri Aralık ayının başlangıcında yoğunlaştırılması gerekmektedir. Ancak, yöredeki kar yağışı ve toprakta oluşan don olayları dikkate alındığında odunlaşma döneminin sonları olarak ifade edilebilecek 15 Kasım tarihinden sonra söküm işleminin yapılabileceği düşünülmektedir. Erken

ilkbaharda söküm işlemi yapılacaksa; Nisan ayı başlarından itibaren yapılması uygun olacaktır. Çok fazla gecikilmesi halinde vejetasyon başlamış olacak ve bundan dolayı aēaēlandırma sahalarında yapılacak olan dikimler başarısızlık ile sonuēlanabilecektir.

Bunların yanında, fidanlıkta üretilen türlere ait gözlem defterleri oluşturularak, her yıl fidanlar üzerinde tespit edilen fenolojik gözlemler ve problemler kaydedilmelidir.

Gelişme dönemlerini dikkate alarak, fidanlık kültürel işlemlerinin tekniēine ve tekerrrne uygun bir şekilde yapılması, sulama ve gübrelemenin uygun dozlarda uygulanması genel anlamda fidan morfolojik karakterleri üzerinde olumlu yönde etki yapabilecektir. Ayrıca, fidan kalitesi üzerinde etkili olan diēer modern kültürel işlemlerin (hormonal müdahale, gölgeleme vb.) uygulanmasıyla da 1+0 yaşlı fidanlarda fidan karakterlerinin mevcut deēerleri yükseltilebilecektir.

Fidan gelişim dönemlerinin belirlenmesi, fidanlık uygulamacısına kolaylık saēlamasının yanında, fidan üretim maliyetinin daha düşük ve fidan kalite standartlarının daha üstün olmasını saēlayabilecektir. Bu amaēla, kapsamlı şekilde fidan yetiştiren fidanlıklarımızda ülkemiz ormanlarını oluşturan asli türler iēin fidanlarda gelişim dönemlerinin belirlenmesi uygun olacaktır ēnk, gelişim dönemleri tre, yaşa ve yetişme ortamına göre farklılık göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Erkuloğlu, Ö., S., "Sarıçam el kitabı", Sarıçam Fidanlık Tekniği, **Ormancılık Araştırma Ens. Yayınları**, Edt: Nejat Giray, Muhtelif Yayınlar Serisi: 67, 75-86 (2001).
2. Keskin, S., "Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) fidan sıklığının önemli morfolojik özellikler üzerine etkisi", **Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları**, Teknik Bülten Serisi No: 227, Ankara, 5-34 (1992).
3. Kızmaz, M., "Karaçam fidanlarının kalite sınıflarının belirlenmesi üzerine araştırmalar", **Ormancılık Araş. Ens. Yayınları**, Teknik Bülten No: 238, Ankara, 5-36 (1993).
4. Tetik, M., "Kuzeydoğu Anadolu'da kök kesimi ve kök tuvaletinin sarıçam fidanlarının tutma ve gelişimi üzerine etkileri", **Ormancılık Araştırma Ens. Yayınları**, Teknik Raporlar Sersisi No: 60, Dergi No:76, Ankara, 127-140 (1992).
5. Dirik, H., "Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten) bazı önemli fidan karakteristikleri ile dikim başarısı arasındaki ilişkiler", Doktora Tezi, **İÜ, Fen Bilimleri Ens.**, İstanbul, 8-10 (1991).
6. Tolay, U., "Ağaçlandırmada fidan tutma ve büyümesine etkili olan faktörler", **Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araş. Ens. Dergisi**, İzmit, 64-82 (1986).
7. Tosun, S., Özer, M., "Dikim öncesinde orman fidanlarının kaliteye bağlı gelişmelerini etkileyen fizyolojik kriterler", **Ormancılık Araştırma Ens. Yayınları**, Dergi No:72, Ankara, 145-158 (1990).
8. Özpay, Z., Tosun, S., "Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) fidanlarının kalite sınıflarının belirlenmesi üzerine araştırmalar", **Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları**, Teknik Bülten No: 241 Ankara, 21, 111 (1993).
9. Şimşek, Y., "Kaliteli Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) fidanı yetiştirme tekniği araştırma sonuçları", **Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları**, Dergi No: 76, Ankara, 7-30 (1992).
10. Şimşek, Y., "Ağaçlandırmalarda Kaliteli Fidan Kullanma Sorunları", **Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları**, Dergi No: 65, Ankara, 7-26 (1987).
11. Şevik, H., Ayan, S., Demircioğlu, N., Sıvacıoğlu, A., "Kastamonu-Gölköy Orman Fidanlığı çıplak köklü geniş yapraklı orman ağacı fidanlarının TSE normlarına göre değerlendirilmesi", **G.Ü. Kastamonu Orman Fak. Orm. Müh. Böl.**, Cilt: 3 No: 2, 233-245 (2003).

12. Eyüboğlu, K., “Fidanlıkta sıklık derecelerinde yetiştirilmiş şaşırtılmış ve şaşırtılmamış Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) fidanlarının arazideki durumları”, *Ormancılık Araş. Ens.*, Teknik Bülten Yayın No: 201, Ankara, 2-18 (1988).
13. Tinus, R., M., McDonalds, S., E., “How to grow tree seedlings in containers in greenhouse”, Growing Schedula Formulation, *General Technical report RM-60*, USDA, 130-141 (1979).
14. Tolay, U., “Yapraklı tür orman ağaçları fidanlık tekniği”, *Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür orman Ağaçları Araş., Ens.*, Teknik Bülten No:40, İzmit, 12-14 (1987).
15. Ata, C., “Silvikültürün temel prensipleri”, *ZKÜ, Bartın Orman Fakültesi*, Fakülte Yayın No: 1, Bartın, 33, 85-86 (1995).
16. Saatçioğlu, F., “Fidanlık tekniği”, *İ.Ü., Orman Fakültesi* Yayını No: 2188/223, İstanbul, 46 (1976).
17. Tilki, F., “Kaplı fidan üretiminde sıcaklık faktörü ve kontrolü”, *II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*, Artvin, 479-488, (2002).
18. Ceylan, A., “Tarla tarımı”, Ders Kitabı, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü*, Yayın No: 491, Bornova/İzmir, 69-75 (1994).
19. Vurdu, H., “Bitki büyüme analizinde kullanılan temel kavramlar”, *Orman Mühendisliği Dergisi*, Sayı:5, Ankara, 3-8 (1989).
20. Genç, M., “Silvikültürün temel esasları”, Ders Kitabı, *SDÜ, Orman Fak.*, Yayın No:44, Isparta, 71 (2004).
21. Semerci, A., “Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) fidanlarında su potansiyeli bileşenlerinde oluşan dönemsel değişimler”, *İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Dergi Serisi No: 78, Ankara, 92-116 (1994).
22. 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 Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Teknik Bülten No:279, Ankara, 20-127 (2002).
23. Semerci, A., “Orman ağacı fidanlarında kök büyüme potansiyelinin belirlenmesi”, *İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Dergi Serisi No: 81, Ankara, 25-38 (1997).
24. Chaar, H., Colin, F., Collet, C., “Effects of environmental factors on the shoot development of *Quercus petraea* seedlings a methodological approach”, *Forest Ecology and Management*, France, 119-131 (1997).

25. Anonim, "Kastamonu Orman Fidanlık Müdürlüğü Taşköprü Fidanlığı 2001-2005 üretim planı", **Orman Bakanlığı, AGM Yayını**, Ankara, (2001).
26. Ayan, S., "Tüplü doğu ladini fidanlarının yetiştirme ortamları özelliklerinin tespiti ve üretim tekniğinin belirlenmesi", Doktora Tezi, **KTÜ, Fen Bilimleri Ens.**, Trabzon, (1999).
27. Ayıntaplı, P., "Serinyol ve Tekir Fidanlığında üretilen Kızılçam, Anadolu Karaçamı ve Toros Sediri fidanlarında kalite sınıflaması araştırmaları", Yüksek Lisans Tezi, **KTÜ, Fen Bilimleri Ens.,Orm. Müh. Anabilim Dalı**, Trabzon, 22 (1995).
28. Anonim, SPSS (Statistical package for social sciences), Release 90.0 (1998).
29. Kılıcı, M., Sayman, M., Akbin, G., Akgül, A., "Farklı sulama uygulamalarının yastıkta yetiştirilen kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) fidanlarının gelişim üzerine etkileri", **Orman Bakanlığı, Ege Bölgesi, Orman Toprak Lab. Müd.**, Orman Bakanlığı Teknik Bülten Yayın No: 65, İzmir, 8-20 (1999).
30. Anonim, "TS 2265/Şubat 1988 İğne yapraklı ağaç fidanları standardı", **Türk Standartları Enstitüsü**, Ankara, (1988).
31. Kılıcı, M., Sayman, M., Akgül, A., "Kaplı fidan üretiminde sulamanın düzenlenmesi", **AGM Teknik Bülten Serisi** Sayı: 54, Ankara, 7 (1998).
32. Üçler, A.,Ö., Turna, İ., "Ağaçlandırma tekniği", Ders Notları, **KTÜ, Orman Fak.**, Yayın No:69, Trabzon, 79 (2003).
33. Eler, Ü., Şenergin, Ş., Örtel, E., "Antalya yöresinde siper ve traşlama yöntemine göre kızılçam (*pinus brutia* ten.) gençleştirme alanlarında gençliğin yaşama ve gelişme durumu", **Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları**, Teknik Bülten Serisi No: 228, Ankara, 35-75 (1992).
34. Johnsen, K., H., Major, J., E., "Shoot water relations of mature black spruce families displaying a genotypexenvironment interaction in growth rate I. Family and site effects over three growing seasons", Tree Physiology , **Canad**, 367-374 (1997).
35. Tosun, S., "Kayın ve meşe kök kesimleri üzerine Fransa'da sonuçlandırılmış bazı morfojenetik araştırmalar", **Ormancılık Araştırma Ens. Yayınları**, Dergi No:64, Ankara, 113-124 (1986).
36. Tolay, U., "Factors affecting survival and early growth of seedling, lecturer", **A.I.B. university**, Forestry Faculty-Düzce, (1997).
37. Ürgenç, S., "Ağaçlandırma tekniği", **İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınlar**, Yayın No: 375, İstanbul, 258 (1986).

38. Hamidi, K., "Fidanlık çalışmaları", *O.G.M., Fidanlık ve Tohum İşleri Dairesi Başkanlığı*, Ankara, 103-119 (1986).
39. Akgül, A., "Bitki yetiştiriciliğinde kullanılacak büyüme ortamlarında uygun koşulların düzenlenmesi", *Orman Bakanlığı, Ege Bölgesi, Orman Toprak Lab. Müd.*, Orman Bakanlığı Yayın No: 43, İzmir, (1999).
40. Dumroese, K., R., Landis, D., T., Wenny, D., "Simple Methods for Growing at the Pasific Northwest from seeds", *Raising Forest tree seedlings at Home*, USDA Forest Service, Sayı: 860, (1998).
41. Aktura, N., "Bitkilerde su stresi ve sulama zamanının belirlenmesi amacıyla kullanılması", Yüksek Lisans Tezi, *Ç.Ü., Fen Bilimleri Ens.*, Adana, 1-41 (1990).
42. Cerit, Ş., "Fidanlıklarda bakım çalışmaları, tohum, fidan üretimi ve ağaç ıslahı çalışmaları eğitimi", *Orman Bakanlığı, A.G.M.*, Antalya, (1997).
43. May, J., T., "Seedling quality, grading, culling and counting", Forest Nursery Consultant, Dadavill, *Al. Univ. of Georgia*, 243-259 (2000).
44. Dirik, H., "Bitki su potansiyeli ve fidan tazeliğinin belirlenmesi", *TMMOB Orman Mühendisleri Odası*, Sayı: 1, Ankara, (1989).
45. Fisher, J., T., Mexal, J., G., "Nutrition management: A physiological basis for yield improvement", Seedling physiology and reforestation success, Eds: Mary L. Duryea and Gregory N. Brown, *USA*, 271-299 (1983).
46. Ürgenç, S., "Ağaç ve süs bitkileri fidanlık ve yetiştirme tekniği", *İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları*, Yayın No:442, (1998).
47. Atasoy, H., NPK (15:15:15) "Kompoze gübresinin fidanlıkta ladin fidanlarına etkileri", *Ormancılık Araştırma Ens. Yayınları*, Dergi No:62, Ankara, 40-60 (1985).
48. Ritchie, G., A., "Assessing seedling quality", Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedling, Eds: Mary, D., Landis, T., D., Forest Research Laboratory, *Oregon State Univ., Corvallis*, Chapter 23, 243-259, (1984).
49. Villar-Salvador, P., Planelles, R., Enriquez, E., Penuelas Rubira, J., "Nursery cultivation regimes, plant functional attributes, and field performance relationships in the Mediterranean oak *Quercus ilex* L.", *Forest Ecology and Management*, In pres, (2004).
50. Polat, H., "Türkiye'de yaygın büyük toprak gruplarında azotlu gübrelerden meydana gelen kayıplar üzerine araştırmalar", Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 1-142 (1999).

51. Bahadır, C., “Sera koşullarında üretilen tüplü doğu ladini fidanlarında gübreleme tekniği ve inorganik gübrelerin fidanların gelişimi üzerine etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, **KTÜ., Fen Bilimleri Ens.**, Trabzon, (1996).
52. Ayan, S., “Tüplü sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanı üretiminde yavaş yarayışlı gübrelerin etkileri”, **Orman Mühendisliği dergisi**, Sayı: 9, Ankara, 25-28 (1998).
53. Ayan, S., Turna, İ., Acar, C., “Sera ve Açık Alan Koşullarının Enso Tipi Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının Bazı Morfolojik Karakteristikleri Üzerine Etkileri”, **Doğu Anadolu Ormancılık Araş. MÜd.** Seri No:3, Erzurum, 64-74 (2000).
54. Genç, M., “Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) fidanlarına ait bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerle dikim başarısı arasındaki ilişkiler”, Doktora tezi, **KTÜ., Fen Bilimleri Ens.**, Trabzon, 229 (1992).
55. Lindqvist, H., “Effect of different lifting dates and different lengths of cold storage on plant vitality of silver birch and common oak”, **Scientia Horticulturae**, 147-161 (2001).
56. Ortaş, İ., “Toprakta ve Bitkide Mikoriza”, **Ç.Ü., Ziraat Fakültesi, Tarla Bölümü**, (Workshop) Adana, 3-5 (1998).
57. Deligöz, A., “Alanya-Söğüt Geçici Orman Fidanlığında fidan üretimi ve mevcut sorunları, **SDÜ, Orman Fakültesi Dergisi**, Seri: A, Sayı:2, Isparta, 119-133 (2002).

A decorative graphic consisting of a series of parallel, slanted lines in a light pink color, creating a stylized, elongated shape. The word "EKLER" is written in a bold, black, sans-serif font, centered within the graphic.

EKLER

EK-1. Kastamonu Meteoroloji İstasyonunun 1930-1992 yılları ölçümlerine ait ortalama ve ekstrem değerler

Rakım : 791 m
 Enlem : 41° 22' K
 Boylam : 33° 46' D

Meteorolojik Gözlemler	A Y L A R												
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Hazi- ran	Tem- muz	Ağus- tos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	-1.2	0.6	4.2	9.5	14.1	17.4	20.1	19.7	15.5	10.5	5.3	0.9	9.7
Ortalama Yüksek Sıcaklık (°C)	3.1	5.6	10.3	16.3	21.2	24.4	27.6	27.9	23.6	18.3	11.3	5.1	16.2
En Yüksek Sıcaklık (°C)	15.6	20.6	27.8	31.4	33.6	34.8	38.9	38.0	35.7	31.0	24.7	21.1	38.9
En Düşük Sıcaklık (°C)	-26.9	-22.3	-14.6	-7.6	-3.6	0.2	3.8	0.9	-1.5	-7.5	-19.3	-23.7	-26.9
Ortalama Yağış (mm)	29,8	27,0	33,2	51,4	74,1	65,3	30,4	28,1	25,8	35,0	29,2	32,2	461,6
Ortalama Nisbi Nem (mm)	80	76	69	65	66	64	58	59	65	73	78	82	70
Yağış 10 mm Olan Gün Sayısı	0.5	0.6	0.7	1.2	2.2	2.4	0.7	0.9	0.8	0.8	0.8	0.5	12.1
Günlük Max. Yağış (mm)	19.9	44.6	27.9	29.3	104.7	58.2	44.7	37.6	46.3	45.3	31.8	31.1	104.7
Saatlik Max. Yağış (mm)	10.0	23.5	14.3	14.8	54.0	30.0	23.0	19.0	23.5	23.0	16.0	15.6	54.0
Ortalama Sisli Günler	6.0	3.0	1.2	0.6	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.6	3.3	7.3	22.5
Vejetasyon (10 °C) Gün Sayısı	0.1	0.3	2.7	14.8	28.0	29.5	31.0	30.5	28.4	16.1	4.3	0.7	186.4
Donlu Günler Sayısı	26.4	22.0	18.2	5.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	11.4	21.6	108
En geç- En Erken Don Ortalama Tarihleri					En geç 26 Ma- yıs	Don görülmeyen periyot				En er- ken 28 Ey- lül			
Ortalama Rüzgar Hızı (m/s) Esme Sayısına Göre	1.3	1.6	1.7	1.7	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1	1.2	1.2	1.4
En Hızlı Rüzgar Yönü ve Hızı	SW 23.3	SW 26.3	SW 29.8	SW 28.4	SW 28.4	W 28.4	S- NW 20.8	W-SW 28.4	W 21.9	S 28.4	S-SW 22.1	S 25.2	SW 29.8

EK-2. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlara ait morfolojik parametreler ile bunların dönemsel ve günlük değişimleri

Ölçüm Tarihi	Ölçüm aralığı	FB (cm)	Dön.D. (cm)	FB GDO (cm/gün)	KBÇ (mm)	Dön.D. (mm)	KBÇ GDO (mm/gün)	GKA (mg)	GKA Dön.D (mg)	GKA GKMDO (mg/gün)	KKA (mg)	KKA Dön.D (mg)	KKA GKMDO (mg/gün)	FKA (mg)	FKA Dön.D (mg)	FKA GKMDO (mg/gün)
25 Haziran	15	2,11			0,620			20			7			27,9		
10 Temmuz	14	2,29	0,180	0,0120	0,760	0,140	0,0090	34	14	0,9	11	4	0,3	45,6	17,7	1,2
24 Temmuz	14	2,44	0,150	0,0110	0,805	0,045	0,0030	56	22	1,5	16	5	0,4	72	26,4	1,8
7 Ağustos	14	3,04	0,600	0,0430	0,847	0,042	0,0030	82	26	1,8	23	7	0,5	105	33	2,3
21 Ağustos	14	3,73	0,690	0,0490	0,997	0,150	0,0110	134	52	3,7	34	11	0,8	168	63	4,5
4 Eylül	15	4,24	0,510	0,0360	1,044	0,047	0,0033	178	44	3,1	55	21	1,5	233	65	4,6
19 Eylül	15	4,52	0,280	0,0180	1,184	0,140	0,0090	188	10	0,6	69	14	0,9	258	25	1,6
4 Ekim	14	4,63	0,112	0,0070	1,374	0,190	0,0130	242	54	3,6	103	34	2,2	345	87	5,8
18 Ekim	12	4,68	0,046	0,0030	1,377	0,003	0,0002	264	22	1,5	129	26	1,8	393	48	3,4
30 Ekim	15	4,68	0,002	0,0002	1,462	0,085	0,0071	273	9	0,7	143	14	1,2	416	23	1,9
15 Kasım	22	4,96	0,278	0,0180	1,688	0,226	0,015	310	37	2,5	160	17	1	470	54	3,6
7 Aralık		4,98	0,020	0,0009	1,707	0,019	0,0008	316	6	0,3	164	4	0,2	480	10	0,4

GDO : Günlük Değişim Oranı
Dön. D. : Dönemsel Değişim
GKMDO : Günlük Kuru Madde Değişim Oranı

EK-3. 1. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda K, Gİ ve KY ortalama değerleri

Ölçüm Tarihi	Ölçüm aralığı	G/K	G.İ	KY
25 Haziran		2,752	34,03	25,09
10 Temmuz	15	3,041	30,13	24,12
24 Temmuz	14	3,506	30,31	22,22
7 Ağustos	14	3,495	35,89	21,9
21 Ağustos	14	3,901	37,41	20,24
4 Eylül	14	3,275	40,60	23,61
19 Eylül	15	2,717	38,17	26,74
4 Ekim	15	2,382	33,69	29,85
18 Ekim	14	2,065	33,98	32,82
30 Ekim	12	1,928	32,01	34,37
15 Kasım	15	1,741	28,2	34,04
7 Aralık	22	1,923	29,17	34,16

EK-4. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlara ait morfolojik parametreler ile bunların dönemsel ve günlük değişimleri

Ölçüm Tarihi	Ölçüm aralığı	FB (cm)	Dön.D. (cm)	FB GDO (cm/gün)	KBÇ (mm)	Dön.D. (mm)	KBÇ GDO (mm/gün)	GKA (mgr)	GKA Dön.D (mg)	GKA GKMDO (mg/gün)	KKA (mg)	KKA Dön.D (mg)	KKA GKMDO (mg/gün)	FKA (mg)	FKA Dön.D (mg)	FKA GKMDO (mg/gün)
22 Mart	12	5,37			1,850			391			176			567		
3 Nisan	15	5,57	0,202	0,0170	1,900	0,050	0,0042	424	33	2,7	226	50	4	651	84	7
18 Nisan	14	5,60	0,026	0,0017	1,969	0,069	0,0046	342	-82	-5	203	-23	-1	545	-106	-7
2 Mayıs	14	5,98	0,386	0,0275	2,018	0,049	0,0150	335	-07	-0,5	192	-11	-8	528	-17	-1
16 Mayıs	13	10,58	4,594	0,3280	2,130	0,112	0,0080	480	145	10,3	193	1	0,1	685	157	11
29 Mayıs	14	10,71	0,132	0,0100	2,136	0,006	0,0005	565	85	6,5	197	4	0,3	726	41	3
12 Haziran	13	11,99	1,280	0,0900	2,204	0,068	0,0680	777	212	15	227	30	2	1005	279	19
25 Haziran	15	12,38	0,386	0,0290	2,384	0,180	0,0138	905	128	9,8	252	25	1,6	1136	131	10
10 Temmuz	14	12,40	0,02	0,0410	2,421	0,037	0,0020	1090	185	12	284	32	2	1378	242	16
24 Temmuz	14	12,54	0,140	0,0100	2,499	0,078	0,0036	1172	082	5,8	301	17	1,2	1496	118	8
7 Ağustos	14	12,56	0,020	0,0014	2,500	0,001	0,0001	1179	7	0,5	321	20	1,4	1499	3	0,2
21 Ağustos	14	12,56	0,000	0,0000	2,508	0,008	0,0005	1331	152	10,8	344	23	1,6	1674	175	12,5
4 Eylül	15	12,63	0,070	0,0050	2,509	0,001	0,0007	1350	19	1	359	15	1	1712	38	2,7
19 Eylül	15	12,74	0,110	0,0070	2,513	0,005	0,0003	1365	15	1	397	38	2	1818	106	7
4 Ekim	14	12,83	0,090	0,0060	2,632	0,119	0,0079	1395	30	2	466	69	4,6	1862	44	2,9
18 Ekim	12	12,93	0,100	0,0070	2,712	0,080	0,0057	1578	83	10	564	98	7	2142	280	20
30 Ekim	15	12,99	0,060	0,0050	2,786	0,074	0,0062	1576	-2	-0,2	567	3	0,25	2150	8	0,6
15 Kasım	22	13,12	0,134	0,0089	2,958	0,172	0,0110	1538	-38	-2,5	616	49	3	2155	5	0,3
7 Aralık		13,33	0,206	0,0090	3,023	0,065	0,0029	1607	69	3	555	-61	-2,7	2160	5	0,2

GDO : Günlük Değişim Oranı

Dön. D. : Dönemsel Değişim

GKMDO : Günlük Kuru Madde Değişim Oranı

EK-5. 2. vejetasyon dönemini geçirmekte olan fidanlarda K, Gİ ve KY ortalama değerleri

Ölçüm Tarihi	Ölçüm aralığı	G/K	G.İ	KY
22 Mart		2,224	29,02	31,04
3 Nisan	12	1,870	27,4	34,72
18 Nisan	15	1,660	28,4	37,24
2 Mayıs	14	1,764	29,6	36,36
16 Mayıs	14	2,490	49,6	28,17
29 Mayıs	13	2,855	50,1	27,13
12 Haziran	14	3,414	54,4	21,51
25 Haziran	13	3,590	51,9	22,18
10 Temmuz	15	3,810	53,65	20,61
24 Temmuz	14	3,892	50,18	20,12
7 Ağustos	14	3,681	50,6	21,41
21 Ağustos	14	3,872	50,08	20,54
4 Eylül	14	3,733	50,34	20,96
19 Eylül	15	3,427	50,96	21,84
4 Ekim	15	2,990	48,74	25,03
18 Ekim	14	2,814	47,60	26,33
30 Ekim	12	2,665	46,6	27,32
15 Kasım	15	2,456	44,35	28,92
7 Aralık	22	2,916	44,09	25,69

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Kastamonu’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Kastamonu’da tamamladı. 1996 yılında Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı ve buradan “Orman Mühendisi” unvanını alarak 2000 yılında mezun oldu. 2001 yılında Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitime başladı. 2002 yılında Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kastamonu Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı ve halen aynı yerde görevini sürdürmektedir.

