

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YETİŞME SIKLIĞININ KIZILÇAM (*Pinus brutia*) FİDANLARININ BAZI
MORFOLOJİK KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuğçe ATEŞ

Artvin-2016

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YETİŞME SIKLIĞININ KIZILÇAM (*Pinus brutia*) FİDANLARININ BAZI
MORFOLOJİK KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuğçe ATEŞ

**Danışman
Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ**

Artvin-2016

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YETİŞME SIKLIĞININ KIZILÇAM (*Pinus brutia*) FİDANLARININ BAZI
MORFOLOJİK KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Tuğçe ATEŞ

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 08.01.2016

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 08.02.2016

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Süleyman GÜLCÜ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Aşkın GÖKTÜRK

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, AÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından .../.../2016 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../2016 tarih vesayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.../.../2016

Doç. Dr. Turan SÖNMEZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Yetiştirme Sıklığının Kızılçam (*Pinus brutia*) Fidanlarının Bazı Morfolojik Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi” adlı bu çalışma Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek, çalışmaların planlanmasında bilimsel desteğini esirgemeyen, çalışmanın her aşamasında bilgi ve yardımlarından faydalandığım Sayın Hocam Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Yenişehir Fidanlık Şefi Orman Mühendisi Volkan HAŞİMOĞLU’na, Yenişehir Fidanlığında TYÇP ile istihdam edilen çalışanlara, Bursa Teknik Üniversitesi Genel Sekreteri Prof. Dr. Sami İMAMOĞLU’na ayrıca tezin her aşamasında yanımda olan ve desteğini esirgemeyen Orman Yüksek Mühendisi Murat UZUN’a ve arkadaşım Harun GÖZÜAÇIK’a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını temenni ederim.

Tuğçe ATEŞ

Artvin - 2016

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	IV
SUMMARY	V
TABLolar DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
SİMGELER DİZİNİ	VIII
1.GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2.Kızılçamın Genel Özellikleri.....	3
1.3.Morfolojik Kalite Kriterleri	4
1.4. Literatür Özeti.....	7
2.MATERYAL VE YÖNTEM	10
2.1.Materyal.....	10
2.1.1. Fidanlığın Genel Tanıtımı	10
2.2.Yöntem	12
2.3.Verilerin Değerlendirilmesi.....	18
3.BULGULAR	19
3.1.Fidan Boyu	19
3.2.Kök Boğaz Çapı.....	19
3.3.Fidan Boyu/Kök Boğaz Çapı Oranı	20
3.4.Kök Taze Ağırlığı	21
3.5. Gövde Taze Ağırlığı.....	22
3.6. Kök Kuru Ağırlığı.....	22
3.7. Gövde Kuru Ağırlığı	23
3.8. Gövde Taze Ağırlığı/Kök Taze Ağırlığı Oranı.....	24
3.9. Gövde Kuru Ağırlığı/Kök Kuru Ağırlığı Oranı.....	24
3.10. Kök Uzunluğu.....	25
3.11.Ölçülen Karakterler Arası İlişkiler	26

3.12. Yetiştirilen Fidanların TS2265/Mart 1976 Tarihli İğne Yapraklı Ağaç Fidanları Standartları Açısından Değerlendirilmesi	26
3.13. TS2265/Şubat 1988 Tarihli İğne Yapraklı Ağaç Fidanları Standardına Göre İşlemlerin Değerlendirilmesi	27
4. TARTIŞMA.....	29
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	34
KAYNAKLAR.....	36
ÖZGEÇMİŞ	41

ÖZET

Bu çalışmada, kızılçam (*Pinus brutia*) fidanlarını açık alan fidanlık işletmelerinde ve değişik yetiştirme sıklıklarında üretmenin, fidanların morfolojik özellikleri üzerine yaptığı etkileri incelenmiştir.

Fidanlar üzerine beş işlemin etkisi ve iki farklı fidan kalite sınıfına dağılımı bulunmuştur. Rutin tekniklerle yetiştirilen fidanlar ile arasında 2.5 cm, 5 cm, 7.5 cm ve 10 cm mesafe olacak şekilde seyreltme yapılarak yetiştirilmiş fidanların bazı morfolojik fidan özellikleri üzerindeki etkileri karşılaştırılarak araştırılmıştır. İstatistiksel denetimler Varyans Analizi ve Duncan testi ile yapılmıştır. Saptanan morfolojik fidan özelliklerine göre genel olarak 7.5 cm aralıklarla yetiştirilen fidanlar daha kaliteli olmuştur.

Değişik sıklık derecelerinde ve rutin tekniklerle üretilen kızılçam fidanlarının fidan kalite sınıflarına dağılımı TSE standardı esas alınarak belirlenmiştir. Bu ölçütlerden 2265 Şubat/1988 standardına göre, önerilen işlemlerden 10 cm aralıklarla ve 7.5 cm aralıklarla seyreltme ile yetiştirilen fidanların sırasıyla %13 ve % 9'u I. sınıf olup, yine sırasıyla %72 ve %81'i standart dışıdır.

Anahtar Kelimeler: Kızılçam, Yetiştirme Sıklığı, Fidan Morfolojik Özellikleri, Fidan Kalite Sınıflaması

SUMMARY

In this study, the effects of different growing densities on morphological characteristics of *Pinus brutia* seedlings and the distribution of the seedlings into two different seedling quality class were examined under field conditions. Randomized complete block method with five treatments and as experimental design. Seedlings were grown under open field conditions. On each row, 5 different spacing treatments were applied: control, 2.5 cm, 5 cm, 7.5 cm and 10 cm. Effects of the treatments were analyzed by using analysis of variance and Duncan's test. These analyses showed that the spacing of 7.5 cm resulted in the best seedling based on morphological characteristics. In addition, the quality distribution of these seedlings were determined based on two different quality standards, including TSE 2265 March/1976 and TSE 2265 February/1988. Based on TSE 2265 February/1988, 98% of the seedlings grown at 7.5 cm spacing were graded as 1st class and the remaining 1% was graded as rejects.

Keywords: *Pinus brutia*, growing density, seedling morphological characteristics, seedling quality classifications

TABLULAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Bursa yıllık ortalama sıcaklık ve yağış tablosu (Meteoroloji Genel Müdürlüğü).....	11
Tablo 2. Fidan boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları.....	19
Tablo 3. Fidan boyuna ilişkin Duncan testi sonuçları	19
Tablo 4. Kök boğaz çapına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	20
Tablo 5. Kök boğaz çapına ilişkin Duncan testi sonuçları.....	20
Tablo 6. FB/KBÇ oranına ilişkin varyans analizi sonuçları	20
Tablo 7. Ortalama FB/KBÇ oranları	20
Tablo 8. Kök taze ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	21
Tablo 9. Kök taze ağırlığına ilişkin Duncan testi sonuçları.....	22
Tablo 10. Gövde taze ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları	22
Tablo 11. Gövde taze ağırlığına ilişkin Duncan analizi sonuçları	22
Tablo 12. Kök kuru ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları	23
Tablo 13. Kök kuru ağırlığına ilişkin Duncan testi sonuçları	23
Tablo 14. Gövde kuru ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	23
Tablo 15. Gövde kuru ağırlığına ilişkin Duncan testi sonuçları	24
Tablo 16. GTA/KTA'na ilişkin varyans analizi sonuçları.....	24
Tablo 17. Ortalama GTA/KTA Değerleri.....	24
Tablo 18. GKA/KKA'na ilişkin varyans analizi sonuçları.....	25
Tablo 19. GKA/KKA'na ilişkin Duncan testi sonuçları.....	25
Tablo 20. Kök uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları.....	25
Tablo 21. Kök uzunluğuna ilişkin Duncan testi sonuçları.....	25
Tablo 22. Korelasyon analizi sonuçları	26
Tablo 23. TS2265/Mart 1976 Tarihli Fidan Kalite Sınıflandırmasındaki Fidan Boyu ve Kök Boğazı Çapına Göre Fidan Dağılımı	27
Tablo 24. TS2265/Şubat 1988 Tarihli Fidan Kalite Sınıflandırmasındaki Fidan Boyu ve Kök Boğazı Çapına Göre Fidan Dağılımı	28

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Kızılcım tohum ekim düzeni ve kullanılan fidanların söküldüğü çizgiler ...	13
Şekil 2. Seyreltme yapılan fidanlar	14
Şekil 3. Normal sıklıkta bırakılan kontrol fidanları	14
Şekil 4. Kızılcım fidanlarında kök kesimleri	15
Şekil 5. Kızılcım fidanlarının KBC ölçümü	16
Şekil 6. Kızılcım fidanlarının GTA ölçümü	16
Şekil 7. Kızılcım fidanlarının KTA ölçümü	17
Şekil 8. Etüvde kurutulan fidanlar	17
Şekil 9. Fidanların kuru ağırlıklarının ölçümü	18

SİMGELER DİZİNİ

FB	:Fidan boyu
KBÇ	:Kök boğazı çapı
GTA	:Gövde taze ağırlığı
GKA	:Gövde kuru ağırlığı
KKA	:Kök kuru ağırlığı
KTA	:Kök taze ağırlığı
G/K	:Gövde/Kök
GKA/KKA	:Gövde kuru ağırlığı/kök kuru ağırlığı
GTA/KTA	:Gövde taze ağırlığı/kök taze ağırlığı
Ha	:Hektar
mm	:Milimetre
m ²	:Metrekare
cm	:Santimetre
g	:gram

1.GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Orman alanları ülkemizin yaklaşık 21 milyon hektarını kapsamaktadır. İnsanlarımız ormanlarımızın yurt içerisinde eşit dağılıfta olmaması ve yıllık cari artımının düşük düzeyde (1.6 m³/ha) olması nedeniyle olumsuz şekillerde etkilemektedir. Ormanlarımızın %49'u kendisinden beklenen ekonomik, sosyal ve kolektif-kültürel yararları sağlayamayacak durumda bulunmaktadır çünkü yıllardan beri süregelen ormanlara yönelik müdahaleler bulunmaktadır (Anonim 1997). Verimi düşük olan orman alanlarının en kısa zamanda ağaçlandırmalarla ıslah edilmesi gerekmektedir.

Türkiye'de planlı ormancılık döneminin başladığı günden itibaren bugüne kadar geçen süre içerisinde, araziye ne kadar fidan dikildiği konusunda net bir sonuç yoktur. Geniş meşcereler bu fidanlar sayesinde oluşturulmuştur. Fakat dikilen fidanların kaliteleriyle, meşcerelerin ulaştıkları yaşlar arasında bir bağlantı kurulamamaktadır. Daha net bir ifadeyle, meşcerenin oluşumundan, tekrar gençliğin alana gelebileceği yaşa ulaşmaya kadar geçirdiği dönemde meşcereyi oluşturan fidanların kaliteli ya da kalitesiz olmasının ağaçların gelişimine ne derece olumlu veya olumsuz etkisi olduğu konusunda net bir araştırma sonucu bulunmamaktadır (Anonim, 1986). Ağaçlandırmaya yönelik yatırımlar pahalı ve uzun vadeli yatırımlardır. Bu yatırımların geleceğini garanti altına almak için, genotipik özellikleri üstün olan tohum ve fidan kullanılmasıyla birlikte, bu tohumların ekileceği ve fidanların dikileceği alanların belirlenmesinde uygulanacak ekim ve dikim yöntemlerinde dikkatli olunması gerekmektedir (Üçler ve Turna, 2003; Yahyaoğlu ve Ölmez, 2006). Türkiye'de ağaçlandırmalarda plantasyonlarda en hızlı ve güvenli gelişmeyi sağlamak hedeflenmelidir sadece dikilen fidanın yaşaması başarı ölçütü olmamalıdır. Farklı ülkelerde yapılan araştırmalar ortaya koymuştur ki ağaçlandırmada tutma başarısı sağlansa bile, yeterli bir gelişme görülmezse, tesis giderlerine zamanla kültür giderleri de eklenerek çok büyük parasal kayıplar ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple, kullanılan fidanın kalitesini dikim başarısı ve gelişim üzerine etkisi oluşturmaktadır (Ürgeç, 1986). Tolay (1983) kaliteli fidanı

“aaçlandırmada yüksek tutma başarısı gösteren ve ilk yıllarında yaşamını aktif bir biçimde sürdürerek çok iyi büyüme yapabilen ve aynı zamanda bu avantajlarla ekonomik dengeli olan fidan kaliteli fidan demektir” şeklinde tanımlamaktadır. Uyum dışında iki ana grupta toplanan genetik, orman ağacı fidanlarının kalitesini belirlemek için kullanılan karakteristiktir (Burdett ve Simpson, 1984; Ritche, 1984; Larsen ve ark.,1986; Işık, 1989):

- Morfolojik zellikler
 - Kök Taze ve Kuru Ağırlığı
 - Kök Boğazı apı
 - Fidan Boyu
 - Gövde/Kök Kuru Ağırlık Oranı
 - Gövde Taze ve Kuru Ağırlığı
- Fizyolojik zellikler
 - Beslenme Durumu
 - Dormansi(Uyku) Durumu
 - Kök Büyüme Potansiyeli
 - Bitki Su Gerilimi

Fidan kalite sınıflarında morfolojik özellikler daha çok tercih edilmektedir bunun sebebi uygulanması kolay olduğu içindir (Semerci, 1997). Morfolojik zelliklerin değişmesinde en büyük etkiye sahip faktörler gübreleme, şaşırtma, gölgeleme, fidan sıklığı, fidanlık ykseklıği, fidanlık toprağı, yerinde kök kesimi, sulama, fidan yaşı. Ekim yastığında fidanlara verilecek aralık-mesafe, fidanların boyuna, çapına, fizyolojik faaliyetine ve ağaçlandırmadaki glerine etki etmektedir (Tolay, 1983). Kök boğaz apı (KB) zellikle kurak ve yarı kurak iklim kuşağında yer alan sahalarda ağaçlandırılmasında kullanılan fidanlarda dikkate alınan, fidanın dayanıklılığını ve verim gücünü en iyi ifade eden önemli fidan kalite kriteridir.

Fidanların büyüklüklerini ve fizyolojik faaliyetini azaltıcı yönde veriler fidanlar arasındaki rekabetten kaynaklanmaktadır. Bu durumda, fidan sıklığı ve ekim yoğunluğu türlere, seleksiyon esaslarına, fidanlık şartlarına ve ağaçlandırma alanındaki yetişme ortamının özelliklerine göre değişir (Tolay, 1983).

Dünyada en fazla erozyona maruz kalan ülkelerden birisi de ülkemizdir. Ülkemizin yüzölçümünün %26'lık kısmını ormanlık alanlar oluşturmaktadır.%79'luk bir oran ile ülkemiz şiddetli erozyon baskısı altındadır (Acar ve Gül, 1997). Ülkemizde kaybedilen toprak miktarı giderek artmaktadır bunun en önemli sebeplerinden biri de meydana gelen erozyonlardır. Türkiye'de birim alandan (1 mil kare) bir yılda ortalama taşınan materyal miktarı (380 milyon ton) Afrika'dan 22 kat, Kuzey Amerika'dan 6 kat, Avrupa'dan ise 17 kat fazladır (Acar ve Gül,1997). Bu yüzden her şeyden önce, bu alanlarda toprak taşınmasını önlemek ve toprağı iyileştirerek orman yetiştirmeye elverişli hale getirmek gerekmektedir. Bunu gerçekleştirmek için de, bozuk orman alanlarımızın koşulları belirlenip uygun tür veya türlerle ağaçlandırılması gerekmektedir. Yapay yolla tesis edilen her yeni orman generasyonunun gelecekte sağlayacağı hasılanın nitelik ve niceliğini, büyük ölçüde bu alanda kullanılan fidanların iyi veya fena nitelikleri dikte etmektedir. Bu bakımdan iyi nitelikle fidanlarla başlamanın büyük bir önemi bulunmaktadır (Gezer ve Ercan, 1989).

1.2.Kızılçamın Genel Özellikleri

Kızılçam, kuzey yarım kürede yaklaşık 32°-45° kuzey enlemleri ile 15° - 45° doğu boylamları arasında kalan alanda bulunmaktadır (Kayacık, 1965). Kızılçamın Akdeniz iklimine ait bir ağaç türü olması dolayısıyla yayılışı Doğu Akdeniz Havzasında yer almaktadır. Yayılış gösterdiği alanların en batı noktası İtalya'nın güneyinde bulunan Kalabriya yarımadası, en doğu noktası ise Irak'ın kuzeyinde bulunan Zawita–Atrush olduğu belirtilmektedir (Asmaz, 1993). En geniş yayılışını Türkiye'de yapmaktadır (Anşin, 1994). Bu yüzden bilim camiasında “Turkish red pine” (Türk Kızılçamı) olarak da adlandırılmaktadır (Boydak ve ark., 2006).

Tüysüz olan genç sürgünleri önceleri çoğunlukla kırmızimsı, zamanla gelişim ile birlikte yeşilimsi kahverengi nadiren de kurşuni-boz renkte olduğundan dolayı adını genç sürgünlerinin renginden dolayı almıştır (Davis, 1965; Selik, 1963). Tomurcuk yapısı genelde yumurta biçimindedir. Tomurcuklar 15-20 cm olup, pulları aşağıya doğru bakar. Görünümün olarak kenarları kirpikli, reçinesiz, erkek çiçekler sivri piramit şeklindedir (Gökşin, 2001). 10-18 cm iğne yapraklar daha yukarı boyutlarda

olup, yumuşak yapıya sahip, rengi açık yeşil, sürgünler dalların ucunda toplanmış vaziyette ve biçim olarak fırça görünümündür (Anşın, 1994).

Kozalağı 6-11 cm boyunda olup topaç biçiminde ve parlak açık kahverengidir. Sapsız veya çok kısa saplı kozalağı, sürgünlere dik ya da yan durumlu olarak oturan, çevrel halde ve çoğunlukla 2-6 adedi bir arada bulunmaktadır. Büyük göbek yapısı, apofiz yan pervazlı ve içe doğru hafifçe basıktır (Yaltırık, 1993; Anşın ve Özkan 1997).

Genel olarak ısı ve ışık isteği fazla olan ver rüzgâra karşı dayanıklılığı az olan bir türdür (Neyişçi, 1987). Sıcaklık isteği yüksek olması sebebiyle donlara karşı hassas bir türdür (Kayacık, 1965).

Kızılçam son derece kanaatkâr bir tür olduğundan, çok değişik ana taş ve toprak üzerinde yetişebilmektedir (Neyişçi, 1987; Genç, 2004). Kızılçam, kökün madeni toprağa ulaşmasına izin veren bir yarık olması ile kayalık mahallerde bile yetişmesi için yeterli olduğunu göstermektedir (Hoffmann, 1939). Toprak konusunda özel bir isteği olmayan kızılçam, gevşek toprakta olduğu kadar yüzeyi çatlaklı ya da kırılmış kayalar üzerinde bile yetiştiği görülmektedir (Quezell, 1977).

1.3.Morfolojik Kalite Kriterleri

Ülkemizde de üretilen ve ağaçlandırmalarda kullanılan fidanların çok büyük bir kısmı çıplak köklü fidanlar olarak tercih edilmektedir. Bu tip fidanlar ekonomik bakımdan topraklı ve tüplü fidanlara göre önemli avantajlar sağlasalar da, türlere ve şartlara göre değişen başarısızlık riski de arz edebilirler. Fidanların güçlerinin azalmasına ve canlılıklarını kaybetmesine sebep olan nedenler depolama, dikim, söküm, gömü, taşıma, seleksiyon gibi işlemlerdir. Kullanılacak fidanların orijininin ve irsel karakterlerinin iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Başarısızlıkla sonuçlanmış ağaçlandırmaların çoğu orijini bilinmeyen fidanların kullanılmasından kaynaklanmıştır (Ölmez ve Yahyaoğlu, 2006; Genç ve Yahyaoğlu, 2007a).

Morfolojik özellikler fidanlarda kalite sınıflarının belirlenmesini kolaylaştırdığı için bunun üzerinde durulmuştur. Ancak teknolojinin gelişmesiyle birlikte fizyolojik özelliklerde fidan kalite normları arasında kendine yer bulmuştur. Fakat

günümüzdeki uygulamalarda genellikle morfolojik karakterlerin kullanıldığı bilinmektedir. Bu durum daha çok morfolojik karakteristiklerin kolay, hızlı uygulanabilmesi ve ölçümlerin daha basit yöntemlerle gerçekleştirilebilmesinden kaynaklanmaktadır (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a).

Fidan yaşı fidan kalitesi sınıflandırılmasında kullanılan ilk kriter olmuştur. Fakat istenilen kalite kriterlerinin sadece yaşla ilgili olmamasından dolayı tek başına kalite kriterleri olarak kullanımından vazgeçilmiştir (Ürgeç, 1998;Genç ve Yahyaoğlu, 2007a).

Fidan boyu ise kalite sınıflamasına ait ilk çalışmalarda kullanılan bir diğer kriterdir. Önceleri sınıflamalarda sadece fidan yaşı kriter olarak kullanılırken sonraları fidanların yaş ve boylarına göre sınıflandırılmaları tavsiye edilmiştir. Yapılan araştırmalara göre boylu fidanların kısa fidanlara göre ağaçlandırmalarda daha başarılı oldukları ve diri örtü ile mücadelede avantaj oluşturdıkları tespit edilmiştir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a).

Fidan boyuna göre, kök boğaz çapı, fidan kalite sınıflanmasında daha önemli bir kriterdir. Fidan boyu/ kök boğaz çapı (FB/KBÇ) oranı genellikle gürbüzlük indisi olarak isimlendirilmektedir ve fidan kalite sınıflamalarında en çok kullanılan kriterlerden biridir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a). Yaprak ve ibre miktarları (asimilasyon organları) fazla olan kalın çaplı ve boylu fidanlar besin maddesi bakımından daha zengindir. Kesit yüzeyi daha kalın olan fidanlar su tutma kapasitesi ve daha fazla emme gücüne sahiptir. Odun tabakası ve kütikula yapısı kalın olduğundan dolayı mekanik baskılara karşı daha dayanıklıdır. Çap miktarları daha yüksek fidanların tutma başarısını artırmakta olan bu özellikler ve fidan çap ve boy gelişimi üzerinde de olumlu etki ile karşılaşılmaktadır(Ölmez ve Yahyaoğlu, 2006;Genç ve Yahyaoğlu, 2007a).

Fidanın katlılık durumu fidan kalite sınıflarında kullanılan bir diğer kalite kriterleridir. Ancak katlılık farklı bir şekillerde yorumlanmaktadır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir (Ölmez ve Yahyaoğlu 2006):

- Gövde ağırlığı/kök ağırlığı oranı
- En küçük kök boğaz çapı/fidan boyu oranı
- Fidan boyu/kök boğaz çapı oranı

- Fidan boyu/yan dal sayısı veya uzunluğu oranı
- Kök ağırlığı (veya hacmi) /gövde ağırlığı (veya hacmi) oranı
- Gövde ağırlığı/fidan boyu oranı

En çok kullanılan katlılık kriterleri gövde ağırlığı/kök ağırlığı ve fidan boyu/kök boğazı çapı oranlarıdır. Dikim anındaki gövde/kök oranının fidan performansını belirlenmesinde olumlu sonuç verdiği bilinmektedir. İyi yaşama yüzdesi ve büyüme potansiyelini düşük gövde/kök oranı belirler. Gövde/kök oranı, fidan yaşı ve boyu, çevre (uygun rutubet, ışık ve besin elementi ortamlarında yetişen fidanlar daha yüksek gövde/kök oranına sahiptirler) ve fidanlıktaki kültürel müdahaleler (kök ve gövde budaması gibi işlemler daha yüksek veya daha düşük gövde/kök oranına yol açabilirler) tarafından etkilenebilmektedir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a).

Gövde ağırlığı/kök ağırlığı oranı en çok kullanılan katlılık kriteridir. Gövde/kök oranı fidanın içinde bulunduğu su stresi ile ilgilidir. Yani fidanın fizyolojik durumu üzerinde de etki göstermektedir. Dolayısıyla gövde/kök oranı 2 ve 3 olan fidanların kurak alanlarda tutma başarısı daha yüksektir. Özellikle kurak mntikalarda gövde/kök oranları 3'ten fazla olmayan fidanların kullanılması önerilmektedir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a).

Fidanın sahip olduğu su stresi, yani, fidanın fizyolojik durumu üzerinde olan etken gövde/kök oranıdır. Bu sebepten dolayı 2 ve 3 olan gövde/kök oranı fidanların tutma başarısını kurak alanlarda daha da yükseltir. Bu durumun sebebi fidanlar transpirasyon ile kaybedecekleri suyu kökleriyle alabilecek kapasitededir. Bu oranın 3 ve 3'ün üstüne çıktığı durumlarda, özellikle kurak ve yarı-kurak mntikalarda bitki su gerilimi artar ve fidan zarar görebilir. Bilhassa kurak mntikalarda daima, gövde/kök oranları 3'ten fazla olmayan fidanların kullanılması önerilmektedir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a).

Fidan kalite sınıflamalarında en çok tercih edilen kriterlerden biri de fidan boyu/kök boğazı çapı oranıdır buna gürbüzlük indisi adı da verilir. Bu oran belirlenirken fidan boyu, Almanya'da cm, İngiltere'de ise mm olarak hesaplamaya dâhil edilmektedir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a).

1.4. Literatür Özeti

Kaliteli fidan kullanmak ağaçlandırmada başarı oranını artırır. Kalitesiz fidan tercih edilen ağaçlandırmalarda, tesisin tamamen yenilenmesi bile söz konusu olabilir. Boylu ve kalın çaplı fidanlar daha fazla su ve besin tutarlar bundan dolayı ilk dikimlerde susuzluğa karşı daha dayanıklıdırlar. Boylu fidanların diri örtü yoğunluğu olan alanlarda daha başarılı olduğu saptanmıştır. Kalite göstergesinin bir diğer unsuru da kök/gövde oranıdır (Şimşek, 1987).

Saatçioğlu (1976)'nın, farklı ağaç türleri üzerinde yapılan yetiştirme sıklığı araştırmalarına göre, kuru ağırlığını, fidan çapını ve kök-gövde oranını etkileyen önemli bir faktör olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yastıklarda ekim aralıklarının sık yapılması ile fidanların ince uzun bir büyüme ile cılız kaldıkları, köklerinin de olması gerekenden daha az gelişme gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca herhangi bir kuraklık durumunda yaşamlarını devam ettiremedikleri, ekim aralıklarının fazla bırakılması durumunda ise verim olduğu saptanmış fakat ekonomik olmadığı belirtilmiştir.

Eyüpoğlu (1979) tarafından yapılan başka bir yayına göre *Pseudotsuga* fidanlarında yastıktaki fidanların sıklığı arttıkça, buna bağlı olarak çap azalımı görülmüştür. Yaşama yüzdesi ile fidan sıklığı arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla, *Pinus ponderosa* *Pinus jeffreyi* fidanlarında dikimlerden iki mevsim sonunda yapılan sayımlarda, yaşama yüzdesi, sık yetiştirilen fidanların seyrek yetiştirilen fidanlara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Tolay (1983), kaliteli fidanı, tutma başarısı yüksek olan ve ilk yıllarında aktif bir biçimde yaşamını sürdüren çok iyi büyüme yapabilen ve aynı zamanda bu avantajlarla ekonomik dengeli olan fidanlar olarak adlandırmıştır.

Duryea (1984), *Pinus radiata* fidanları için verdiği bilgilerde 1+0 yaşındaki fidanlarda kök boğazı çapı 5.0 mm ve daha kalın olanların, 2.0 mm olanlara oranla iki kat daha fazla büyüme yaptıklarını belirtmekte, kök boğazı çapının da fidan kalitesini ortaya koyan önemli olan kriterlerden biri olduğunu vurgulamaktadır.

South ve ark.(1985), *Pinus taeda* için kök boğazı çapı, 4.7 milimetreden kalın fidanların kullanılması gerektiğini ve bu tip fidanların üretilmesi için yetiştirme sıklığının 204 fidan/m₂ olmasının daha uygun olduğunu belirtmektedir.

Aslan (1986), Kazdağı Göknaında fidan sıklığı konusunda çalışma yapmıştır. Bu çalışmaya göre 1,20 m genişliğindeki standart bir yastıkta 7 çizgi açılması durumunda 3 yaşında metrekareye 250-300 adet fidan elde edilecek şekilde ekim yapılmasının daha uygun olacağına ulaşmıştır. Bu sebeple kullanılacak tohum miktarı eldeki tohumun çimlenme ve fidan yüzdesi ile bin dane ağırlığına bağlı olarak değişmektedir. Bu şartlara göre metrekareye 90 ile 140 gr arasında tohum ekilmesi daha uygun görülmektedir. Yapılan bu çalışmada ekilen tohum miktarı ortalama metrekareye 120 gramdır. Dört ve daha yukarı yaşlarda fidan elde edilmek isteniyorsa fidan sıklığı metrekarede 200 adet olmalıdır.

Özdemir (1971), verim alabilmek için en uygun fidan sıklığının belirlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Fidanlıkta bu sıklığı belirlerken, metrekaredeki yaşayan fidan sayısı önemli olmayıp, dikime elverişli fidan adedinin amacı oluşturduğunu, fidanlıkta fazla sık yetiştirilen fidanların kalite bakımından düşük olması ve sahadan yeteri kadar yararlanılamamasının da söz konusu olacağını, genel olarak fidanlık toprağının belirli bir miktarda fidan yetiştirme kabiliyetine sahip olduğunu belirtmektedir.

Doğu kayınında yapılan bir çalışmada dikim anındaki fidan boyu ve kök boğazı çapı ile üç yıllık boy büyümesi arasındaki ilişkileri Eyüpoğlu ve Karadeniz (1987) tarafından araştırılmıştır. Dikimlerdeki fidan boyu ve çapının, ayrı ayrı ve ortaklaşa, dikimden sonra boy büyümesinde bu sebeple fidanın üç yıllık büyümesi üzerinde, büyük faktörle etkili olduğu tespit edilmiştir. Bunun sonucu olarak, araştırmacılar daha boylu ve çaplı fidanların cılız fidanlara oranla daha hızlı büyüyerek diri örtü baskısından daha kolay kurtulacağı ve bakım giderlerinin azalacağını belirtmişlerdir.

Keskin (1992), diğer bazı türler için yapılan çalışmalarda fidan sıklığının, fidan boyunda sıklıktan az da olsa etkilendiğini belirtmektedir. Ancak, Keskin'in yaptığı kızılçam türünde başka bir çalışmada, fidan boyu sıklıktan etkilenmeyen bir özellik olarak ortaya çıkmıştır.

Serinyol ve Tekir Fidanlıklarında üretilen 1+0 kızılçam, Anadolu Karaçamı ve Toros Sediri fidanlarında kalite sınıflaması için Ayıntaplı (1995) yapmış olduğu çalışmada fidan kalite sınıflandırmalarında, TSE standardında esas alınan 3 mm kök boğazı çapı kriterinin daha uygun olduğunu savunarak, fidan boyunun yeniden gözden geçirilmesinin daha doğru olacağını belirtmiştir.

Fidanların özelliklerini etkileyen önemli bir unsurlardan biri de ekim yastığındaki yoğunluktur. Yastıktaki ekim mesafesi azaldıkça genellikle kök boğazı çapı ve kuru ağırlık değerleri artmakta, boy ve gövde/kök oranı her zaman veya her türde etkilenmemektedir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007b).

Fidanların ekim yastığındaki mesafelerinin artmasıyla, kök gelişimlerinin daha iyi olduğunu ve dolayısıyla ağaçlandırma sahalarındaki yaşama yüzdelerinin daha iyi olmasını sağlamaktadır (Duryea, 1984). Ekim yastığındaki mesafelerin artmasıyla istenilen özelliklerde fidan yetiştirilmesi için gereken zaman kısaltılabilir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007b).

Güner ve ark. (2008) tarafından yapılan karaçamla ilgili bir çalışmada, yetiştirme sıklığının fidan morfolojik özellikleri üzerine etkili olduğu, 7 ekim çizgisinde 10 cm aralıklarla yetiştirilen fidanların daha verimli olduğu belirlenmiştir.

2.MATERYAL VE YÖNTEM

2.1.Materyal

Çalışmada materyal olarak Isparta orijinli tohumlardan, Bursa Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Yenişehir Fidanlığında açık alan koşullarında çıplak köklü olarak yetiştirilen 1+0 yaşında Kızılcım (*Pinus brutia*) fidanları kullanılmıştır.

2.1.1. Fidanlığın Genel Tanıtımı

Araştırmanın fidanlık aşamasının gerçekleştirildiği Yenişehir Fidanlığı Bursa Orman İşletmesi Müdürlüğüne bağlı olup, Yenişehir İlçe merkezinde bulunmaktadır. 1959 yılında Orman Genel Müdürlük Makamının oluru ile kurulmuştur. Bursa-Yenişehir fidanlığının denizden yüksekliği 240 m'dir. Fidanlığın genel alanı 450000 m², yetiştirme alanı ise 400000 m²'dir. Fidanlıkta genel olarak sedir, ıhlamur, atkestenesi, ahlat, akçaağaç, gürgen, mavi servi türleri yetiştirilmektedir. Fidanlığın meteorolojik özellikleri Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Bursa yıllık ortalama sıcaklık ve yağış tablosu (Meteoroloji Genel Müdürlüğü)

Bursa	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler(1954-2013)											
Ortalama Sıcaklık(°C)	5,4	6,3	8,4	12,8	17,5	22,1	24,6	24,2	20,1	15,2	10,7	7,4
Ortalama En Yüksek Sıcaklık(°C)	9,6	10,9	13,7	18,8	23,7	28,4	30,8	30,9	27,1	21,7	16,3	11,7
Ortalama En Düşük Sıcaklık(°C)	1,7	2,2	3,6	7,2	11,2	14,9	17,1	17,1	13,5	9,9	6,0	3,6
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3,6	3,2	4,1	5,4	7,5	9,5	10,5	10,1	7,6	5,4	4,1	3,6
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	14,8	13,1	12,8	11,4	8,5	5,9	3,1	3,0	5,2	9,2	11,3	14,2
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	87,1	74,5	69,8	63,2	44,7	33,8	15,5	15,9	39,1	68,2	79,0	105,0
	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1954-2013)											
En Yüksek Sıcaklık(°C)	23,8	26,9	32,0	36,2	36,5	41,3	43,8	42,2	38,9	37,3	31,0	27,3
En Düşük Sıcaklık(°C)	-19,2	-16,8	-10,5	-3,1	0,9	4,0	9,0	8,6	4,4	-1,0	-5,4	-16,3

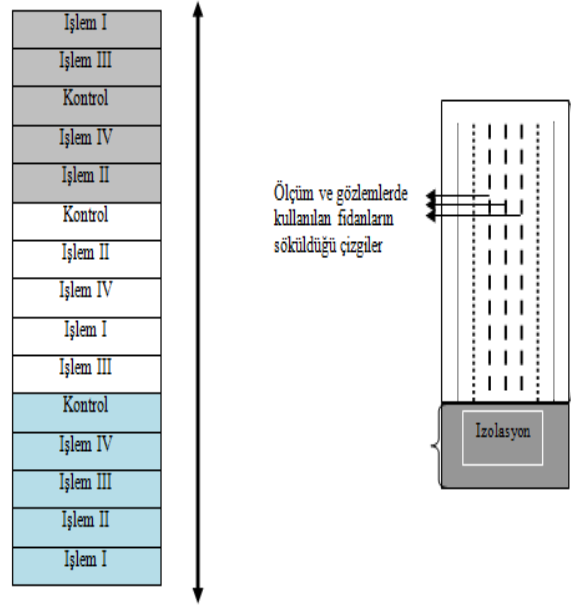
2.2.Yöntem

Değişik derecelerde yapılan seyreltmenin, fidanların bazı morfolojik kalite özellikleri (fidan boyu (FB), kök boğaz çapı (KBC), kök uzunluğu (KU), kök kuru ağırlığı (KKA), kök taze ağırlığı (KTA), gövde kuru ağırlığı (GKA), gövde taze ağırlığı (GTA), fidan boyu/kök boğaz çapı oranı (FB/KBC), gövde taze ağırlığı/kök taze ağırlığı (GTA/KTA), gövde kuru ağırlığı/kök kuru ağırlığı (GKA/KKA)) üzerine olan etkileri belirlenmiştir. Çıplak köklü fidan yetiştirmek için 120 cm genişliğinde bir ekim yastığı seçilmiştir. Ekim yastığı üzerine tohum ekimi normal sıklıkta gerçekleştirilmiştir.

Tohumlar Nisan 2015'te, tohum büyüklüğünün yaklaşık 3 katı derinlikte, normal sıklıkta ekilmiştir. Kapatma materyali olarak orman toprağı kullanılmıştır. Ekilen tohumlar çimlenme tamamlanıncaya kadar günün sıcak saatlerinde günde bir kez, çimlenme tamamlandıktan sonra ise bir gün ara ile yağmurlama sistemiyle sulanmıştır. Ekim yastığı üzerinde gelişen yabancı otlarla mücadele etmek için elle ot alma işlemi gerçekleştirilmiştir.

Yastığa ekimi yapılan tohumlardan gelişen fidanlar çimlenmenin tamamlanmasından sonra (18.06.2015), yastık üzerinde aşağıda belirtilen aralıklarla, 4 farklı sıklık derecesinde 3 yinelemeli olarak seyreltme yapılmıştır (Şekil 1).

- 2.5 cm (İşlem I)
- 5 cm (İşlem II)
- 7.5 cm (İşlem III)
- 10 cm (İşlem IV)
- Fidanlıkta kullanılan yetiştirme sıklığı (kontrol)



Şekil 1. Kızılcım tohum ekim düzeni ve kullanılan fidanların söküldüğü çizgiler

Deneme alanında her blokta eşit sayıda fidan elde etmek hedeflendiği için, seyreltme sonucu metre karedeki fidan sayısı azalacağından dolayı blok uzunlukları işleme göre değişik uzunluklarda alınmıştır. Aşağıda belirtilen ölçülere göre yastık uzunluğu belirlenmiş ve ekim yastığında çalışma düzeni oluşturulmuştur (Şekil 2 ve Şekil 3).

Çalışma alanında ihtiyaç duyulan yastık miktarı:

Kontrol	1 m x 3 yineleme	= 3 m
İşlem I	1 m x 3 yineleme	= 3 m
İşlem II	1,5 m x 3 yineleme	= 4.5 m
İşlem III	2 m x 3 yineleme	= 6 m
İşlem IV	2 m x 3 yineleme	= 6 m

Her işlem arasında 20 cm x 15 adet bırakılan izolasyon zonu (3 m) olmak üzere toplam 25.5 m uzunluğundaki bir yastıkta çalışma yapılmıştır.



Şekil 2. Seyreltme yapılan fidanlar



Şekil 3. Normal sıklıkta bırakılan kontrol fidanları

Seyreltme işleminde fidanların parsel üzerinde homojen dağılışını sağlamak amacıyla her işlem için özel işaretlenmiş ipler kullanılmıştır. Bu ipler çizgi üzerine serilerek işaretli noktalar dışında kalan fidanlar makasla kök boğazından kesilmiştir.

Fidanlar vejetasyon dönemi sonunda işlemlere ait her yinelemeden rastgele sökülüştür. Her bir yinelemede 50 adet olmak üzere toplam 750 adet fidanda ölçümler yapılmıştır.

Yastıklardan sökülen fidanlar yastıklardaki ekim aralıklarına göre etiketlenip, dış etkilere maruz kalmamasına dikkat edilerek Bursa Teknik Üniversitesi Laboratuvarına getirilmiştir. Fidanlarda yapılan ölçümler sonrası elde edilen değerler önceden hazırlanmış olan formlarda kayıt altına alınmıştır.

Laboratuvara getirilen fidanların önce FB cetvel yardımıyla cm hassasiyetinde ve KBÇ milimetrik dijital çap ölçer ile mm hassasiyetinde ölçülmüştür. Gövdeye en yakın kökün hemen üstündeki noktadan ölçülen çap, KBÇ olarak kabul edilmiştir (Şekil 4, Şekil 5).



Şekil 4. Kızılcım fidanlarında kök kesimleri



Şekil 5. Kızılcım fidanlarının KBC ölçümü

Daha sonra GTA ve KTA ağırlıkları belirlenmiştir. Fidanlar kök boğazından kesilerek kök ve gövde kısımları birbirinden ayrılmış ve ayrı ayrı 0.001 g hassasiyette taze ağırlıkları belirlenmiştir (Şekil 6, Şekil 7).



Şekil 6. Kızılcım fidanlarının GTA ölçümü



Şekil 7. Kızılcam fidanlarının KTA ölçümü

Taze ağırlıkları belirlenen kök ve gövdeler 75°C’de 24 saat kurutulduktan sonra yine 0.001 g hassasiyetle tartılarak kuru ağırlıkları ölçülmüştür (Şekil 8 ve Şekil 9).



Şekil 8. Etüvde kurutulan fidanlar



Şekil 9. Fidanların kuru ağırlıklarının ölçümü

Gerekli ölçümler tamamlandıktan sonra FB/KBÇ, GTA/KTA ve GKA/KKA oranları hesaplanmıştır.

2.3.Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin değerlendirilmesi amacıyla yapılan analizlerde SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır. Seyreltme dereceleri arasında araştırılan morfolojik kriterlere göre farklılık olup olmadığını belirlemek için Varyans analizi (ANOVA) yapılmış, farklılık olması durumunda Duncan testi uygulanmıştır ($\alpha=0.05$). Değişkenler arasındaki mevcut ilişkiyi betimlediği için Korelasyon Analizi de yapılmıştır.

3.BULGULAR

3.1.Fidan Boyu

Ağaçlandırma çalışmalarında fidanların tutması üzerine etkili olan önemli faktörlerden olan FB bakımından seyreltme derecelerine göre farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$) (Tablo 2). En iyi FB (6.41cm) 7.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda, en düşük FB (3.85 cm) ise 2.5 cm aralıklarla yetiştirilen fidanlarda elde edilmiştir(Tablo 3).

Tablo 2. Fidan boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	560.448	4	140.112	29.802	0.000
Gruplar İçi	3502.567	745	4.701		
Toplam	4063.015	749			

Tablo 3. Fidan boyuna ilişkin Duncan testi sonuçları

İşlem	N	Ortalama FB (cm)
2.5 cm	150	3.85a
5 cm	150	5.41b
10 cm	150	5.47b
Kontrol	150	5.97b
7.5 cm	150	6.41c

3.2.Kök Boğaz Çapı

Tablo 4 ve 5 incelendiğinde, uygulanan işlemlere göre KBÇ değerleri arasında farklılık olduğu ($p<0.05$), en iyi KBÇ' nin (2.12 mm ve 2.07 mm) 7.5 cm ve 10 cm aralıklarla seyreltme uygulanan fidanlarda, en düşük ise (1.63 mm) 2.5 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlarında olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4. Kök boğaz çapına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F- Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	22.801	4	5.700	27.482	0.000
Gruplar İçi	154.525	745	0.207		
Toplam	177.326	749			

Tablo 5. Kök boğaz çapına ilişkin Duncan testi sonuçları

İşlem	N	Ortalama KBÇ(mm)
2.5 cm	150	1.63a
Kontrol	150	1.84b
5 cm	150	1.95b
10 cm	150	2.07c
7.5 cm	150	2.12c

3.3.Fidan Boyu/Kök Boğaz Çapı Oranı

Yapılan varyans analizinde uygulanan işlemlere göre FB/KBÇ oranları arasında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$) (Tablo 6).

Tablo 6. FB/KBÇ oranına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F- Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	144.856	4	36.214	2.241	0.063
Gruplar İçi	12040.06	745	16.161		
Toplam	12184.92	749			

Ortalama FB/KBÇ oranlarına bakıldığında 10 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlarda 2.61, 2.5 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlarda ise 3.93 oranları elde edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Ortalama FB/KBÇ oranları

İşlem	N	Ortalama FB/KBÇ
10 cm	150	2.6084
5 cm	150	2.9229
7.5 cm	150	3.1333
Kontrol	150	3.3055
2.5 cm	150	3.9250

3.4.Kök Taze Ağırlığı

Uygulanan işlemlere göre KTA değerleri arasında farklılık olduğu belirlenmiş ve KTA' nın işlemler için değişimini saptayabilmek amacıyla varyans analizi sonuçları Tablo 8'de verilmiştir. Varyans analizi ile saptanan farklılığın işlemler arasındaki dağılımını ortaya koymak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir. Tabloya göre KTA en fazla 5 cm, 7.5 cm, 10 cm aralıklarla seyreltme yapılan ve kontrol fidanlarında tespit edilirken, en az 2.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarında (0.2515 g) belirlenmiştir.

Tablo 8. Kök taze ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	0.238	4	0.060	3.574	0.007
Gruplar İçi	12.423	745	0.017		
Toplam	12.661	749			

Tablo 9. Kök taze ağırlığına ilişkin Duncan testi sonuçları

İşlem	N	Ortalama KTA (g)
2.5 cm	150	0.2515a
Kontrol	150	0.2829b
7.5 cm	150	0.2917b
5 cm	150	0,2986b
10 cm	150	0.3004b

3.5. Gövde Taze Ağırlığı

GTA' nın için yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 10'da verilmiştir. Varyans analizi ile saptanan farklılığın işlemler bazındaki dağılımını ortaya koymak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, GTA en fazla 7.5 cm ve 10 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlarda (0.9597 g ve 0.9398 g) tespit edilirken, 2.5 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlarda bu değer en düşük olup, 0.7257 g'dır (Tablo 11).

Tablo 10. Gövde taze ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	5.579	4	1.395	7.533	0.000
Gruplar İçi	137.940	745	0.185		
Toplam	143.519	749			

Tablo 11. Gövde taze ağırlığına ilişkin Duncan analizi sonuçları

İşlem	N	Ortalama GTA (g)
2.5 cm	150	0.7257a
5 cm	150	0.8099ab
Kontrol	150	0.8382b
10 cm	150	0.9398c
7.5 cm	150	0.9597c

3.6. Kök Kuru Ağırlığı

KKA' nın seyreltme işlemlerine göre değişimini saptayabilmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 12'de verilmiştir. Duncan testi sonuçlarına göre, en fazla KKA 7.5 cm, 10 cm ve 5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda (0.1587 g,

0.1541g ve 0.1540 g) tespit edilirken, en az kontrol fidanlarında (0.1132 g) ölçülmüştür (Tablo 13).

Tablo 12. Kök kuru ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F- Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	0.236	4	0.059	15.346	0.000
Gruplar İçi	2.863	745	0.004		
Toplam	3.099	749			

Tablo 13. Kök kuru ağırlığına ilişkin Duncan testi sonuçları

İşlem	N	Ortalama KKA (g)
Kontrol	150	0.1132a
2.5 cm	150	0.1288b
5 cm	150	0.1540c
10 cm	150	0.1541c
7.5 cm	150	0.1587c

3.7. Gövde Kuru Ağırlığı

GKA için yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 14'te verilmiştir ($p < 0.05$). Varyans analizi ile saptanan farklılığın işlemler bazındaki dağılımını ortaya koymak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre GKA en fazla 10 cm ve 7.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda (0.4001 g ve 0.3824 g) tespit edilirken, en az 2.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda (0.2949 g) belirlenmiştir (Tablo 15).

Tablo 14. Gövde kuru ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1.285	4	0.321	15.560	0.000
Gruplar İçi	15.380	745	0.021		
Toplam	16.665	749			

Tablo 15. Gövde kuru ağırlığına ilişkin Duncan testi sonuçları

İşlem	N	Ortalama GKA(g) (cm)
2.5 cm	150	0.2949a
Kontrol	150	0.3067ab
5 cm	150	0.3319b
7.5 cm	150	0.3824c
10 cm	150	0.4001c

3.8. Gövde Taze Ağırlığı/Kök Taze Ağırlığı Oranı

Yapılan istatistik analiz sonuçlarına göre uygulanan işlemlere göre GTA/KTA oranlarının varyans analizinde $p>0.05$ olduğu için seyreltme derecelerine göre farklılık yoktur (Tablo 16).Ortalama GTA/KTA değerleri Tablo 17’de yer almaktadır.

Tablo 16. GTA/KTA’na ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	92.054	4	23.013	1.530	0.191
Gruplar İçi	11203.581	745	15.038		
Toplam	11295634	749			

Tablo 17. Ortalama GTA/KTA Değerleri

İşlem	N	Ortalama GTA/KTA
5 cm	150	3.3390
2.5 cm	150	3.7834
Kontrol	150	4.1185
7.5 cm	150	4.1297
10 cm	150	4.3402

3.9. Gövde Kuru Ağırlığı/Kök Kuru Ağırlığı Oranı

GKA/KKA oranı için yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 18’de verilmiştir ($p<0.05$). Varyans analizi ile saptanan farklılığın işlemler bazındaki dağılımını ortaya koymak amacıyla yapılan Duncan Testi sonuçlarına göre GKA/KKA oranı en yüksek 2.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda (3.7133) tespit edilirken, en düşük 5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda (2.5129) tespit edilmiştir (Tablo 19).

Tablo 18. GKA/KKA'na ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	133.930	4	33.482	3.976	0.003
Gruplar İçi	6274.287	745	8.422		
Toplam	6408.217	749			

Tablo 19. GKA/KKA'na ilişkin Duncan testi sonuçları

İşlem	N	Ortalama GKA/KKA
5 cm	150	2.5129a
7.5 cm	150	2.7398ab
10 cm	150	3.1584abc
Kontrol	150	3.2999bc
2.5 cm	150	3.7133c

3.10. Kök Uzunluğu

Fidanların KU için yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre, seyreltme işlemlerine göre farklılık olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$) (Tablo 20). Duncan Testi sonuçlarına göre KU en yüksek 10 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda (17.17 cm) tespit edilirken, en düşük 2.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda (16.02 cm) tespit edilmiştir (Tablo 21).

Tablo 20. Kök uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	136.048	4	34.012	2.775	0.026
Gruplar İçi	9130.602	745	12.256		
Toplam	9266.650	759			

Tablo 21. Kök uzunluğuna ilişkin Duncan testi sonuçları

İşlem	N	Ortalama KU (cm)
2.5 cm	150	16.02a
7.5 cm	150	16.22ab
5 cm	150	16.65abc
Kontrol	150	16.93bc
10 cm	150	17.17c

3.11.Ölçülen Karakterler Arası İlişkiler

Ölçülen karakterler arasındaki ilişkileri ve birbirleri ile olan etkileşimlerini ortaya koymak amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Tablo 22’de verilmiştir. Buna göre FB ile KBCÇ, GTA, KU ve FB/KBCÇ arasında pozitif bir ilişki söz konusudur.

KBCÇ ile FB ve KU arasında pozitif, KBCÇ ile FB/KBCÇ arasında negatif bir korelasyon belirlenmiştir. Yine KU arttıkça GTA’nın arttığı görülmektedir. Ayrıca GTA ile KKA ve GKA ile KKA arasında da pozitif bir ilişki bulunmaktadır (Tablo 22).

Tablo 22. Korelasyon analizi sonuçları

Ölçülen Karakter	KBCÇ	FB	KU	GTA	KTA	GKA	KKA	FB/KBCÇ	GTA/KTA	GKA/KKA
KBCÇ	1.000	0.238** 0.000	0.144** 0.000	0.042 0.252	0.039 0.282	0.050 0.175	0.060 0.098	-0.353** 0.000	-0.007 0.842	-0.092* 0.012
FB		1.000	0.293** 0.000	0.118** 0.001	0.034 0.348	0.028 0.450	0.011 0.753	0.183** 0.000	0.000 0.994	-0.049 0.183
KU			1.000	0.110** 0.003	0.001 0.968	-0.002 0.960	-0.022 0.554	0.022 0.540	0.027 0.457	0.006 0.860
GTA				1.000	0.009 0.815	0.057 0.118	0.088* 0.016	0.007 0.853	0.501** 0.000	-0.040 0.273
KTA					1.000	0.057 0.120	-0.004 0.908	-0.027 0.466	-0.534** 0.000	0.021 0.574
GKA						1.000	0.130* 0.000	-0.008 0.825	-0.017 0.652	0.386** 0.000
KKA							1.000	0.017 0.640	0.020 0.578	-0.502** 0.000
FB/KBCÇ								1.000	-0.008 0.819	0.011 0.762
GTA/KTA									1.000	-0.020 0.585
GKA/KKA										1.000

*: 0.05 düzeyinde önemli, **: 0.01 düzeyinde önemli

3.12. Yetiştirilen Fidanların TS2265/Mart 1976 Tarihli İğne Yapraklı Ağaç Fidanları Standartları Açısından Değerlendirilmesi

Türk Standartları Enstitüsü tarafından Mart 1976’da hazırlanan iğne yapraklı ağaç fidanı standardında, 1-8 yaşlar için kök boğazı çapı en az 3 mm olacak şekilde, boy ve gövde-kök oranı değerlerine göre üç kalite sınıfına ayrılmıştır. Orman Genel Müdürlüğü’nün 4081 nolu tamiminde I. ve II. sınıf fidanların kullanılacağı belirtilmiştir (Anonim, 1986). Yürürlükten kaldırılan bu kalite sınıflandırmasına göre 1+0 yaşlı Kızılcım fidanlarının kalite sınıflarına dağılımı belirlenmiştir (Tablo 23). Tablo 23’te görülebileceği gibi, kontrol ve 2.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan

kızılçam fidanlarının tamamı ıskarta fidan vasfındadır. 5 cm, 7.5 cm ve 10 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanların standart dışı fidan oranları sırasıyla % 98, % 99 ve % 99'dur.

Tablo 23. TS2265/Mart 1976 Tarihli Fidan Kalite Sınıflandırmasındaki Fidan Boyu ve Kök Boğazı Çapına Göre Fidan Dağılımı

İşlem	Fidan Sayısı	Fidan Kalite Sınıfları							
		I Boy: En az 9 cm		II Boy: En az 7 cm		III Boy: En az 5 cm		Standart Dışı	
		Fidan Sayısı	%	Fidan Sayısı	%	Fidan Sayısı	%	Fidan Sayısı	%
Kontrol	150	-	-	-	-	-	-	150	100
2.5 cm	150	-	-	-	-	-	-	150	100
5 cm	150	-	-	1	1	2	2	147	98
7.5 cm	150	1	1	1	1	-	-	148	99
10 cm	150	1	1	-	-	1	1	148	99

3.13. TS2265/Şubat 1988 Tarihli İğne Yapraklı Ağaç Fidanları Standardına Göre İşlemlerin Değerlendirilmesi

TSE tarafından Mart 1976'da iğne yapraklı orman ağacı fidanları için hazırlanan standart yürürlükten kaldırılarak, TS2265/Şubat 1988 tarihli standart yürürlüğe girmiştir. Bu yeni standarttaki en önemli fark, kök boğazı çapı değerinin 3 mm'den 2 mm'ye düşürülmesidir (Anonim, 1988). Halen yürürlükte olan bu kalite standardına göre yapılan değerlendirmede (Tablo 24), kontrol işlemine ait fidanların % 85'i, 2.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanların % 100'ü, 5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanların % 91'i, 7.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanların % 81'i ve 10 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanların % 72'si ıskarta fidan özelliğindedir.

Tablo 24. TS2265/Şubat 1988 Tarihli Fidan Kalite Sınıflandırmasındaki Fidan Boyu ve Kök Boğazı Çapına Göre Fidan Dağılımı

İşlem	Fidan Sayısı	Fidan Kalite Sınıfları					
		I Boy: En az 9 cm		II Boy: En az 7 cm		Standart Dışı	
		Fidan Sayısı	%	Fidan Sayısı	%	Fidan Sayısı	%
Kontrol	150	8	5	14	9	128	85
2.5 cm	150	-	-	-	-	150	100
5 cm	150	1	1	12	8	137	91
7.5 cm	150	14	9	14	9	122	81
10 cm	150	19	13	13	9	108	72

4.TARTIŞMA

Fidanlıklardaki gaye dikime elverişli ve sağlıklı fidanlar elde etmektir. Bu yüzden ağaç türüne ve fidanlığın bulunduğu yetişme alanı şartlarına göre en uygun fidan sıklığını saptamak gerekir. Fidanlıkta bu sıklığı tespit ederken metrekaresindeki yaşayan fidan adedi esas olmayıp, dikime elverişli fidan adedi esas amacı belirlemektedir (Özdemir,1971).

Fidanların morfolojik özellikleri üzerinde etkili olan faktörler, fidanlarda var olan kalıtsal özellikler ve fidan üretiminde kullanılan tekniklerdir. Bunlar kullanılacak fidanların kalitesini belirlemektedir. Kaliteli fidan üretimi hususunda fidanlık aşamasında yapılacak olan tekniklerin doğru ve zamanında yapılması gerekmektedir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a).

Genel olarak kalite kriteri olarak FB, kök boğazı çapı, gövde/kök taze ve kuru ağırlıkları, gövde/kök kuru ağırlık oranı gibi morfolojik özellikler kullanılmaktadır (Yahyaoğlu ve Genç, 2000). Fizyolojik fidan kalite kriterleri olarak da, bitki su gerilimi, kök gelişme potansiyeli, uyku hali ve beslenme durumundan faydalanılmaktadır (Burdett ve ark., 1983; Ritche, 1984; Larsen ve ark.,1986).

Yapılan çalışmaya göre, farklı sıklık derecelerinin bazı fidan morfolojik özelliklerine etkisi araştırılmış ve elde edilen 1+0 çıplak köklü kızılçam fidanlarının bu özellikleri incelenmiştir.

Fidan boyunun, fidanların diri örtü ile mücadelesinde yüksek düzeyde bir kalite ölçütü olmasının yanı sıra ağaçlandırmalarda tutma potansiyelini gösteren en iyi gözlem aracıdır. Fidanın boylu olması diri örtünün bol olduğu, hayvan zararı, don ve erozyona maruz kalan alanlar için avantajdır (Eyüboğlu,1979; Genç ve Yahyaoğlu, 2007). Çalışmamızda en iyi FB gelişimi (6.41 cm) 7.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda, en düşük FB ise (3.85 cm) 2.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlardan elde edilmiştir. Yapılan çalışmada, ekim yastıklarında yapılan seyreltmenin fidan boyu üzerine etkili olduğu görülmüştür.

Keskin (1992), diğer bazı türler için yapılan fidan sıklığı çalışmalarında fidan boyunun sıklıktan az da olsa etkilendiğini belirtmektedir. Albayrak Çatal (2002)'a göre seyreltme çalışması ile aralık mesafe arttıkça, fidan boyunun kızılçam için arttığı belirlenmiştir. Fidan sıklığının, fidanların morfolojik özellikleri olan boy ve kök boğazı çapı büyümeleri üzerinde azımsanmayacak derecede etki yaptığını belirtmektedir. Buna bağlı olarak fidanlıklarda sık yetiştirilen fidanların boylanmaları arasındaki farklılığın, çap gelişmeleri arasındaki farklılıktan daha az göze çarptığını dile getirmektedir (Şimşek, 1987). Kayadibi (2011)'ne göre farklı sıklıkta yetiştirilen fidanlarda sıklık derecesinin fidan boyu üzerinde etkili olmadığı görülmüştür.

Eyüboğlu (1988), yapmış olduğu çalışmada değişik sıklık derecelerinde yetiştirilmiş, şaşırılmamış ve şaşırılmış Doğu Ladini fidanlarıyla yaptığı çalışmada seyreltmenin fidan boyunu etkili olmadığını; ancak sıklık mesafesi azaldıkça fidan çap ve ağırlığının arttığını tespit etmiştir. Yine sıklığa bağlı olarak gövde-kök oranının 4 ve 5 gibi değerlerde önemli değişiklik göstermediğini; diğer taraftan şaşırma ve kök kesimini, gövde-kök oranının 3'e düşmesini sağlayarak, fidan kalitesini etkilediğini belirtmiştir. Bu sebepten fidanların arazideki dengesi ile ilişkili olduğu görülmüştür.

Tetik (1995), Sarıkamış Orman Fidanlığında yapmış olduğu bir çalışmada tohum temini maliyetinde %35-40 oranında tasarruf sağlanabileceğini belirtmektedir.

Kök boğaz çapı ile doğru orantılı olarak fidanlarda görülen olumlu etkiler; yaprak miktarı artışı, besin maddesi muhtevası, daha kalın kesit yüzeyi bunun sonucu olarak daha gelişmiş kök sistemi ve su emme ve tutma kapasitesindeki artıştır. Buna bağlı olarak, mekanik baskılara karşı daha dayanıklılık gösterir (Genç ve Yahyaoğlu 2007c). Fidanın dayanıklı olması kök boğaz çapının gücünü gösteren iyi bir ölçüttür. Kalın çaplı fidanlar gövde çevresi boyunca daha iyi güneşlenmeye ve sıcaklık dağılmasına maruz kalırlar. Yüksek sıcaklığın sorun olduğu sahalarda sıcaklıktan daha az etkilenmektedirler. Yine yapılan başka bir yayına göre; Douglas fidanlarında yastıktaki fidan sıklığı arttıkça, çapların büyük ölçüde cılızlaştığı görülmüştür (Eyüboğlu, 1979). Yapılan çalışmalar, ekim yastığında fidan mesafeleri azaldıkça, fidan kök boğazı çapının cılızlaştığı sonucunu ortaya çıkarmıştır (Özdemir 1971, Eyüboğlu ve ark. 1984, Keskin 1992, Çatal 2002, Cengiz ve Şahin 2002, Çiçek ve ark. 2007). Özdemir (1971)'e atfen, Yıldız (2005)'de genel olarak yapılan çalışmalar

da ekim yastıklarında fidan sıklığı fazlalaştıkça, fidan kök boğazı çapı azalmakta; fidan sıklığı azaldıkça kök boğazı çapı artmaktadır sonucunu çıkarmıştır. Yıldız (2005)'in yapmış olduğu çalışmada da aynı sonuçlar çıkmış olup, Kayadibi (2011) ve Ermurat (2015)'in çalışmasında da benzer sonuçların çıktığı anlaşılmaktadır. Yaptığımız bu çalışma neticesinde, bu konu ile ilgili yapılmış diğer araştırmalarda yapılan kıyaslama sonucunda paralellik gösterdiği kanaatine varılmıştır. En iyi Kök Boğazı Çapı gelişimi (2.12 mm ve 2.07 mm) 7.5 cm ve 10 cm aralıklarla seyreltme uygulanan fidanlarda, en düşük ise (1.63 mm) 2.5 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlarda olduğu belirlenmiştir.

En yüksek KTA değeri, 10 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda (0.3004 g) tespit edilirken; KTA en az 2.5 cm fidanlarında (0.2515 g) ölçülmüştür. Görüldüğü üzere fidan kökleri en iyi gelişimi daha az sıklıkla yetişen fidanlarda elde etmiştir.

GTA değeri en yüksek 7.5 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlarda (0.9597 g) tespit edilirken; 2.5 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlarda bu değer en düşük olup 0.7257 g'dır.

KKA değeri en fazla 7.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda (0.1587 g) tespit edilirken; en az kontrol fidanlarında (0.1132 g) ölçülmüştür. Yani seyreltme işlemi kök taze ve kuru ağırlığını artırmıştır.

GKA en iyi 10 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda (0.4001 g) tespit edilirken; en az 2.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda (0.2949 g) ölçülmüştür.

Gövde/Kök ve FB/Kök Boğazı Çapı oranları fidan kalite sınıflandırmalarında kullanılan diğer kalite ölçütleridir. Gövde/Kök oranı, aslında fidanın içinde bulunduğu su stresi, bir başka deyişle, fidanın fizyolojik durumu üzerinde de etkilidir. Dolayısıyla, Gövde/Kök oranı en çok 3 olan fidanların kurak alanlarda tutma başarısı daha yüksektir. Çünkü fidanlar transpirasyon ile kaybedecekleri suyu kökleriyle alabilecek güçtedir. Bu sebeple özellikle kurak mntıklarda yapılacak ağaçlandırmalarda Gövde/Kök oranları en fazla 3 olan fidanların kullanılması önerilmektedir (Eyüboğlu, 1979). Ağaçlandırmalarda Gövde/Kök oranında olduğu gibi FB/Kök Boğazı Çapı oranı düşük fidanların kullanılması gerekmektedir. Çalışmamızda, yetiştirme sıklığı derecesine bağlı olarak GTA/KTA oranı yapılan

istatistik analiz sonuçlarına göre varyans analizinde $p>0.05$ olduğu için seyreltme derecelerine göre farklılık yoktur. Ancak, istatistik analiz sonuçlarına göre, GKA/KKA oranı en fazla 2.5 cm fidanlarında (3.7133) tespit edilirken; en az 5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda (2.5129) ölçülmüştür.

FB/Kök Boğazı Çap oranı en düşük (2.6084) 10 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlar ile 5 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlardan, en yüksek ise (3.9250) 2.5 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlardan elde edilmiştir.

KU en düşük (16.0233) 2.5 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlarda ölçülürken, en yüksek ise (17.1666) 10 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlardan ölçülmüştür.

Yapılan korelasyon analizi sonucu, FB ile KBÇ, GTA, KU ve FB/KBÇ pozitif bir ilişki söz konusudur. KBÇ ile FB ve KU arasında pozitif, KBÇ ile FB/KBÇ arasında negatif bir korelasyon belirlenmiştir (Tablo 22). Korelasyon analizi sonucuna göre, genel olarak FB için yapılacak değerlendirmeler ölçülen diğer birçok karakter için de geçerli olabilecektir.

Ağaçlandırma çalışmalarında başarı, öncelikle, yetiştirme ortamı şartlarına ve kaliteli fidan kullanımına bağlıdır. TSE tarafından Mart 1976'da hazırlanan iğne yapraklı ağaç fidanı standardında (TS 2265/Mart 1976), kbç en az 3 mm olacak şekilde, boy ve g/k oranı değerlerine göre, üç kalite sınıfına ayrılmıştır. Şubat 1988'de yine iğne yapraklı orman ağacı fidanları için ikinci bir standart (TS 2265/Şubat 1988) yayımlanarak, ilk standart yürürlükten kaldırılmıştır. Bu yeni standarttaki en önemli değişiklik, minimum kök boğaz çapının 3 mm'den 2 mm'ye düşürülmesidir. Ancak, Türkiye'nin öncelikli hedeflerinden biri olan Avrupa Birliği için hazırlanan fidan standartlarında, kök boğaz çapının 3 mm olması esasa bağlanmıştır (Schmidt-Vogt'a atfen Genç ve ark. 1999). Bu duruma göre kontrol işlemine ait fidanların %85'i, 2.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanların %100'ü, 5 cm aralıklarla seyreltme yapılan %91'i, 7.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanların %81'i ve 10 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanların %72'si iskarta fidan özelliğindedir.

Karaçam fidanlarının kalite sınıflarının belirlenmesi üzerine yapmış olduğu çalışmada Kızmaz (1993), kalite sınıflandırmalarında kök boğaz çapının dikkate alınması gereken en önemli faktör olduğunu vurgulamıştır. nun da önemli faktör

olduğunu savunmaktadır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, farklı sıklık derecelerinde yetiştirilen karaçam fidanları TSE'nin 1976 ve 1988 tarihli iki standardına göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir. 1976 tarihli fidan kalite sınıflandırmasına göre, Kök Boğazı Çapı en az 3 mm olmak koşuluyla fidanlar boy değerlerine göre 3 kalite sınıfına ayrılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre, Kontrol, İşlem I, İşlem II, İşlem III ve İşlem IV'e ait fidanlardan standart dışı olanlar sırasıyla %100, %100, %98, %99 ve %99'dur. Tablo 23'te görülebileceği gibi, kontrol işlemindeki kızılçam fidanlarının sadece tamamı ıskarta fidan vasfındadır. 2.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanların tamamı ıskarta olurken, 5 cm, 7.5 cm ve 10 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanların standart dışı fidan oranları sırasıyla %98, %99 ve %99'dur.

1988 tarihli standarda göre ise, Kök Boğazı Çapı en az 2 mm olmak koşuluyla fidanlar boy değerlerine göre 2 kalite sınıfına ayrılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre, Kontrol, İşlem I, İşlem II, İşlem III ve İşlem IV'e ait fidanlardan standart dışı olanlar sırasıyla %85, %100, %91, %81 ve %72'dir. İşlem III'e ait fidanların hemen tamamı ise kaliteli fidan özelliğindedir. Bu sonuçlardan hareketle, Bursa Yenişehir Orman Fidanlığında yetiştirilen ve 7.5 cm aralıklarla seyreltme yapılmış çıplak köklü Kızılçam fidanlarının TSE tarafından hazırlanan kalite kriterlerinin altında olduğu söylenebilir.

Genç ve Yahyaoğlu (2007b) düşük yetiştirme sıklığının bazı avantajları arasında ıskarta fidan oranının azaldığını belirtmektedir. Bu durum araştırmamızda elde ettiğimiz bulgularla birlikte değerlendirildiğinde, ilgili fidanlıkta 1+0 yaşlı çıplak köklü kızılçam fidanlarında ıskarta fidan sayısı azalsa da beklene sonuç elde edilememiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, dört farklı sıklık derecesinde yetiştirilen kızılçam fidanlarının önemli kalite kriterlerinden olan KU, FB, KBC, FB/KBC oranı, KTA, GTA, KKA, GKA, GTA/KTA oranı ve GKA/KKA oranı belirlenmiş ve bu karakterler bakımından sıklıklar arası farklılıklar ortaya konmuştur.

Çalışmamız sonucu elde ettiğimiz bulgular neticesinde;

Fidanların seyreltme derecelerine göre, en yüksek ortalama FB (6.41 cm) 7.5 cm aralıklarla yetişen fidanlarda ölçülmüştür. En düşük ortalama boy ise (3.85 cm) ile 2.5 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlarda ölçülmüştür.

Kök boğazı çapına göre yapılan karşılaştırmada ise, en yüksek ortalama Kök Boğazı Çapı (2.12 mm) 7.5 cm aralıklarla yetişen fidanlarda, en düşük (1.63 mm) ise 2.5 cm aralıklarla yetişen fidanlarda ölçülmüştür. 7.5 cm aralıklarla yetişen fidanları sırasıyla; 10 cm aralıklarla yetişen fidanlar (2.07 mm), 5 cm aralıklarla yetişen fidanlar (1.95 mm) ve kontrol olarak yetişen fidanlar (1.84 mm) izlemiştir. Bu araştırma sonucuna göre, Yenişehir ve benzeri yetiştirme ortamları için 7.5 cm aralıklarla yetiştirilen 1+0 yaşlı Kızılçam fidanlarının ağaçlandırma çalışmalarında kullanılması tavsiye edilebilir. Çünkü fidan kalite sınıflamasında kök boğazı çapı fidan boyundan daha önemli bir kriterdir. Bunun nedeni de, kalın çaplı fidanların ince çaplı olanlara göre daha dayanıklı olmasıdır.

FB/KBC oranları incelendiğinde, 2.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda 3.9 mm olarak belirlenmiş olup, 10 cm aralıklarla yetiştirilen fidanlarda 2.6 mm olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan istatistik analiz sonuçlarına göre GTA/KTA oranlarına göre farklılık belirlenmemiştir. Ancak 5 cm aralıklarda yetişen fidanların GKA/KKA oranı en düşük (2.5129 mm) bulunmuştur. Buna göre 5 cm aralıklarla yetiştirilen fidanların Gövde/Kök oranı bakımından diğer sıklıklara kıyasla daha kaliteli olduğunu söylemek mümkündür.

Sonuç olarak, Bursa Yenişehir Orman Fidanlığında kızılçam fidanlarında yetiştirme sıklığının fidan morfolojik özellikleri üzerine etkileri araştırılan bu çalışma ile kaliteli fidan yetiştirmede, kızılçam fidanları için yetiştirme sıklığının önemi ortaya konmuştur. Fidanlıkta elle ekim yöntemiyle yapılan kızılçam ekimlerinin ardından, çimlenmeler tamamlandıktan sonra, mutlaka seyreltme yapılması gerekmektedir. Fidan üretmede alan sorunu yaşanmayan fidanlıklarda, fidanlar arasında 7.5 cm mesafe olacak şekilde gerçekleştirilecek bir seyreltmenin kaliteli fidan üretimi için uygun olacağı söylenebilir. Ancak çalışma sonucuna göre, yetiştirilen fidanların büyük bir kısmının standart dışı olduğu ve bu fidanlıkta bazı ıslah çalışmalarını yapılmasının gerektiği ifade edilebilir.

Bu çalışmanın devamında, fidanlık koşullarında elde edilen sonuçların ağaçlandırma sahalarına aktarılması gerekmektedir. Farklı sıklıkta yetiştirilen fidanların ağaçlandırma sahalarına dikilerek, dikim başarısının araştırılması genel olarak uygulayıcılar için daha doğru sonuçlar verebilecektir.

KAYNAKLAR

- Acar, C. ve Gül, A., 1997. Ege Bölgesinde Erozyon Kontrolünde Kullanılabilecek Bitki Türlerinin Vejetatif Yolla Üretilmesi. T.C. Orman Bakanlığı, Ege Ormancılık Araştırma Enstitü Müdürlüğü, Teknik Rapor No:1, İzmir.
- Albayrak Çatal, Y., 2002. Toros Sediri (*Cedrus libani* A.Rich.)'nde Yetiştirme Sıklığının Bazı Morfolojik Fidan Özelliklerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Anonim, 1986. 4081 Nolu Tamim. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Fidanlık ve Tohum İşleri Dairesi Başkanlığı, 22.12.1986.
- Anonim, 1988. TS2265/Şubat 1988 Tarihli Fidan Kalite Sınıflandırılması, <http://web.ogm.gov.tr/birimler/araştırma/eskisehirorman/Dkmanlar/SonuclanDirilanProjeler/1.pdf>
- Anonim, 1997. Türkiye Orman Envanteri T.C. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anşin, R., 1994. (*Gymnospermae*) Tohumlu Bitkiler, KTÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 122/15, Trabzon, 262s.
- Anşin, R. ve Özkan, Z.C., 1997. Tohumlu Bitkiler (*Spermatophyta*) Odunsu Taksonlar. KTÜ Orman Fakültesi Yayın No 167/19, Trabzon, 512s.
- Asmaz, H., 1993. Akdeniz Peyzajında Kızılcımın Önemi. Uluslararası Kızılcım Sempozyumu 18-23 Ekim, Bildiriler Kitabı, Marmaris, s.48-55.
- Aslan, S., 1986. Kazdağı Göknarı(*Abies equitrojani* Ascher et Sinten)'nın Fidanlık Tekniği Üzerine Çalışmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 157, 42 s., Ankara.
- Atalay, I., 1987. Sedir (*Cedrus libani* A. Rich) Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri İle Sedir Tohum Transfer Rejyonlaması. Orman Genel Müdürlüğü Yayın No: 663, s.167, Ankara.
- Ayıntaplı, P., 1995. Serinyol ve Tekir Fidanlıklarında Üretilen Kızılcım, Anadolu Karaçamı ve Toros Sediri Fidanlarında Kalite Sınıflaması Araştırmaları, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 112 s., Trabzon.
- Burdett, A. N., Simpson, D. G. and Thompson, C. F., 1983. Root Development and Plantation Establishment Success, *Plant and Soil*, (1): 109-110.
- Burdett, A.N. and Simpson, D.G., 1984. Lifting, Grading, Packing and Storing, *Forest Nursery Manual, Production of Bareroot Seedlings*. Duryea,

- M.L.,Landis, T.D., (eds.) Forest Research Laboratory, Oregon State University, p.227-237.
- Boydak, M., Dirik, H. ve Çalikoğlu, M., 2006. Kızılçamın (*Pinus brutia Ten.*) Biyolojisi ve Silvikültürü, Ormancılığı Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı Yayını, Ankara, 364s.
- Cengiz, Y. ve Şahin, M., 2002. Bazı yapraklı ağaç fidanlarının yetiştirilmesinde ekim sıklığının büyüme üzerine etkileri. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, (4): 123-135.
- Çiçek, E., Çiçek, N. ve Bilir, N., 2007. Effects of seedbed density on one-year-old *Fraxinus angustifolia* seedling charactersitics and outplanting performance. New Forests, 33: 81-91.
- Davis, B.H., 1965. Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Volume I, University of Edinburgh Press, Edinburgh, s.74-75.
- Duryea, M.L., 1984. Nursery Cultural Practies: Impacts on seedling quality. Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings.(eds)(Duryea, M.L., Thomas, D.L.), Martinus Nijhoff Dr. W. Junk Publishers, The Hague/Boston/Lanchester for Forest Research Laboratory, Oregon State University, Corvallis, 143-164.
- Ermurat, Y., 2015. Erzincan Orman Fidanlığında Yetiştirilen Toros Sediri Türünde Yapılan Seyreltmenin Fidanların Bazı Morfolojik Kalite Kriterleri Üzerine Etkisinin Araştırılması, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Artvin.
- Eyüboğlu, A.K. ve Karadeniz, A., 1987. Doğu Kayınında (*Fagus orientalis* Lipsky) Dikim Anındaki Fidan Boy ve Çapı ile Üç Yıllık Boy Büyümesi Arasındaki İlişkiler. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 185, 13 s., Ankara.
- Eyüboğlu, A.K., 1979. Fidan (Çeviri: Seedling-Oregon State Üniv. School Of Forestry 1978 By The Forest Service, U.S. Department Of Agriculture) Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, No: 50, s. 31-69, Ankara.
- Eyüboğlu, A.K., 1988. Fidanlıkta Değişik Sıklık Derecelerinde Yetiştirilmiş, Şaşırtılmış ve Şaşırtılmamış Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) Fidanlarının Arazideki Durumları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 201, 16 s., Ankara.
- Güner, Ş.T., Çömez, A., Karataş, R. ve Genç, M., 2008. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)'nda Yetiştirme Sıklığının Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Fidan Özellikleri ile Dikim Başarısına Etkisi. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 1, Eskişehir.
- Genç, M., 2004. Silvikültürün Temel Esasları, SDÜ Orman Fakültesi Yayın No:44, Isparta.

- Genç, M. ve Yahyaoğlu, Z., 2007a. Kalite Sınıflamasında Kullanılan Özellikler ve Tespiti. Fidan Standardizasyonu (Ed: Yahyaoğlu, Z., Genç, M.) SDÜ Orman Fakültesi Yayın No:75 Isparta.
- Genç, M. ve Yahyaoğlu, Z., 2007b. Üretme-Yetiştirme Koşulları ve Etkileri. Fidan Standardizasyonu (Ed: Yahyaoğlu, Z., Genç, M.), SDÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 75, s. 37-216, Isparta.
- Gökşin, A., 2001. Kızılçamın Botanik Özellikleri, Kızılçam El Kitabı, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi, No: 52, Ankara, s.11-14.
- Gezer, A., ve Ercan M., 1989. Bazı Yapraklı Tür Fidanlarının Boy ve Çap Özellikleri ile Bu Özelliklerinin Fidanlıklar Yönünden Karşılaştırılması. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Sayı 1989/1, 166 s. İzmit
- Hoffmann, A. 1939. Beitrage Zur Kenntnis der Hartkiefer (*P. brutia* Ten.) Zeit schrift für Welt forst wirts chaft VI-4.
- Işık, K., 1989. Karaçamın Ankara Çevresinde mevsimlik Büyüme Seyri ve Yağış İlişkileri. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, No:13, Sayı: 1, s.49- 67, Ankara.
- Kayacık, H., 1965. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği *Gymnospermae* (Açık Tohumlular) I. Cilt, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 1105/98, İstanbul, 390s.
- Kayadibi B., 2011. Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'nin Fidanlıkta Yetiştirilmesinde Seyreltme ve Kök Kesimi İşlemlerinin Etkisi. Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Artvin.
- Keskin, S., 1992. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Fidan Sıklığının Önemli Morfolojik Özelliklerine Üzerine Etkileri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 227, Ankara.
- Keskin, S., 1994. Sedirin Botanik Özellikleri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Sedir, El Kitabı Dizisi 6, Yayın No: 66, s.33-41, Ankara.
- Kızmaz, M., 1993. Karaçam Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Teknik Bülten No: 238, s.7-36, Ankara.
- Larsen, H. S., South, D. B., Boyer, J. M. and Root, J. M., 1986. Root Growth Potential, Seedling Morphology and Bud Dormancy Correlate With Survival of Loblolly Pine Seedlings Planted in December in Alabama. Tree Physiology, 253-263.
- Neyişçi, T., 1987. Kızılçam Ekolojisi, (Ed. Erol Öktem), Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayını, El Kitabı Dizisi2, s.23-56.

- Özdemir, Ö.L., 1971. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) Fidanlıklarında Yetiştirilme Tekniği Üzerine Bazı Denemeler. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No 49, 51s., Ankara.
- Ritche, G.A.,1984. Assesing Seedling Quality, Forest Nursery Manual, Production of Bareroot Seedlings. Duryea, M.L.,Landis T.D. (eds) Forest Research Laboratory, Oregon State University, p.243-260.
- Quezell, P., 1977. Forest of the Mediterranean Basin in Mediterranean Forest and Maquis: Ecology, Conservation and Management, MAB Technical Notes: 2.
- Saatçioğlu, F., 1976. Fidanlık Tekniği. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayını, Fakülte Yayın No: 223, s. 194-195, İstanbul.
- Semerci, A., 1997. Orman Ağacı Fidanlarında Kök Büyüme Potansiyellerinin Belirlenmesi. İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Dergi Serisi:81, Ankara.
- Selik, M., 1963. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)'ın Botanik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar ve Bunların Halep çamı (*Pinus halepensis* Mill.) Vasıfları ile Mukayesesi. Orman Genel Müdürlüğü Yayın No 353, İstanbul, s.36.
- Şimşek, Y., 1987. Ağaçlandırmalarda Kaliteli Fidan Kullanma Sorunları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 33 (1),5-29.
- South, D.B., Boyer, J.N. and Bosch, L., 1985. Survival and Growth of Lobloly Pine as Influenced by Seedling Grade, 13 Year Results. Southern Journal of Applied Forestry, 9(2), 76-81.
- Tetik, M., 1995. Sarıkamış Fidanlığında Ekim Sıklığının Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Fidanların Kalitesine ve Dikimdeki Başarısına Etkileri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No 244, 28 s., Ankara.
- Tolay, U., 1983. Hendek Orman Fidanlığında Uludağ Gökarnı (*Abies bornmülleriana* Mill.) Yetiştirilme Tekniği İle Fidan Kalitesi ve Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi, 19, 349-448.
- Üçler, A.Ö. ve Turna, İ., 2003. Ağaçlandırma Tekniği. K.T.Ü Orman Fakültesi Ders Notları, Yayın No:69, Trabzon
- Ürgenç, S., 1986. Ağaçlandırma Tekniği. İÜ Orman Fakültesi Yayını, Üniversite Yayın No: 3314, Fakülte Yayın No: 375, 525s. İstanbul.
- Yahyaoglu, Z. ve Genç, M., 2000. Fidan Standardizasyonu (Kaliteli Fidan Yetiştirme ve Fidan Kalite Sınıflandırması Esasları). Ders Kitabı, Kafkas Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, (Yayınlanmamış), Artvin.
- Yahyaoglu, Z. ve Ölmez, Z., 2006. Ağaçlandırma Tekniği. Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, Ders Notu, Yayın No: 2, Artvin.

- Yaltırık, F., 1993. Dendroloji, *Gymnospermae* (Açık Tohumlular). İÜ Orman Fakültesi Yayın No 3443/386, İstanbul, s320.
- Yıldız, D., 2005. Bazı Yetiştirme Tekniklerinin Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'nde Fidan Morfolojisine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ATEŞ, Tuğçe
Uyruğu : T.C
Doğum tarihi ve yeri : 07/03/1989-Ceyhan
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 536 670 05 99
e-mail : tugce0108@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	AÇÜ/Orman Mühendisliği Bölümü	2013
Lise	Halil Çiftçi Anadolu Lisesi	2007

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2009	Ceyhan Orman İşletme Şflğ.	Stajyer-Orm. Müh.
2010	Sarıçam Orman İşletme Şflğ.	Stajyer-Orm. Müh.

Yabancı Dil

İngilizce