

T.C
ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

PROJE SONUÇ RAPORU

Ekim Şekli ve Yetiştirme Sıklığının Dar Yapraklı Dişbudak (*Fraxinus angustifolia* ssp. *oxycarpa* Vahl.) Fidanlarının Morfolojik Özelliklerine Etkisi

Effect of sowing type and seedbed density on the morphological characteristics of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* ssp. *oxycarpa*) seedlings

İZT-383

Yürütücü

Dr. Cemal FİDAN

Araştırmacılar:

H. Cemal GÜLTEKİN

Hülya TAMYÜKSEL

Yrd. Doç. Dr. Ali Kemal ÖZBAYRAM

Birgül AYAR UÇUM

Ahmet ÖZDEMİR

Danışman

Prof. Dr. Emrah ÇİÇEK

Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları
Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Ekim 2016
Kocaeli/TÜRKİYE



ÖNSÖZ

Bu çalışmayla; odunu değerli, hızlı büyüyen, münferit olarak ülkemizde çok geniş bir yayılış gösterebilen ve yaklaşık 15.000 ha'lık da saf orman alanına sahip olan Dar Yapraklı Dişbudak (*Fraxinus angustifolia* ssp. *oxycarpa* Vahl.) türünün, taban arazilerdeki suni gençleştirme alanları ve potansiyel ağaçlandırma alanları için boylu ve tutma başarısı yüksek fidan elde edilebilmesi maksadıyla, uygun ekim tekniği ve yetiştirme sıklığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla Hendek ve İzmit orman fidanlıklarında olmak üzere iki farklı yerde kurulan denemeler 2013-2015 yılları arasında yürütülmüştür.

Projenin hayata geçirilmesinde yardım ve desteğini gördüğüm başta Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü eski Müdürü Dr. Faruk Şakir ÖZAY olmak üzere,, projenin her aşamasında destek ve yardımlarını esirgemeyen Hendek ve İzmit orman fidanlık mühendisleri ve çalışanlarına, verilerin değerlendirilmesinde destek aldığım Mehmet Ercan'a ve son olarak Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü personeline teşekkür ederim.

Araştırmada ulaşılan bulguların uygulamacılara faydalı olmasını dilerim.

Ekim, 2016



İçindekiler Tablosu

ÖZ	iv
ABSTRACT	iv
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	2
3. MATERYAL VE YÖNTEM	5
3.1 Araştırma materyalinin tanıtımı	5
3.1.1 Deneme alanının tanıtımı	5
3.2 Deneme materyalinin hazırlanması ve deneme alanında uygulanan işlemler	8
3.3 Deneme deseni ve uygulanan işlemler	9
3.4 Deneme alanında ve alınan örneklerde yapılan ölçü ve tespitler	10
3.4.1 Arazide yapılan ölçü ve tespitler	10
3.4.2 Laboratuvarında yapılan ölçü ve tespitler	10
3.5 Verilerin değerlendirilmesi	10
4. BULGULAR	10
4.1 Tohum ekim şeklinin fidan morfolojik özelliklerine etkisi	10
4.1.1 Hendek Fidanlığı	10
4.1.2 İzmit Fidanlığı	10
4.2 Fidan yetiştirme sıklığının fidan morfolojik özelliklerine etkisi	11
4.2.1 Hendek Fidanlığı	11
4.2.2 İzmit Fidanlığı	12
4.3 İşlem etkileşimlerine ilişkin bulgular	12
4.4 Standart fidan elde edilmesi bakımından Hendek ve İzmit Fidanlıklarının kıyaslanması	12
5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER	14
5.1 Tohum ekim şeklinin standart fidan elde etme açısından değerlendirilmesi	14
5.2 Fidan yetiştirme sıklığının standart fidan elde etme açısından değerlendirilmesi	14
5.3 Standart fidan elde etme bakımından İzmit ve Hendek orman fidanlıklarının mukayese edilmesi	15
ÖZET	18
SUMMARY	19
KAYNAKÇA	20
EKLER	24



Kısaltmalar:

Kısaltma	Anlamı
DYD	Dar Yapraklı Dişbudak
KBÇ	Kök boğazı çapı
FB	Fidan boyu
İKS	İnce kök sayısı
KKS	Kalın kök sayısı
KKA	Kuru kök ağırlığı
KGA	Kuru gövde ağırlığı
KGO	Kök gövde oranı
KDK	Katyon değişim kapasitesi
TSE	Türk Standartları Enstitüsü

Çizelge Listesi	S. No
Ç.1. Deneme alanlarının üst toprak (0-30cm) özellikleri.....	6
Ç.2. Deneme alanlarının uzun yıllar ve proje yılına ait aylık toplam yağış ve ortalama sıcaklık değerleri.....	7
Ç.3. Hendek fidanlığında farklı ekim şeklinin dişbudak fidanlarının bazı morfolojik özelliklerine etkisi.....	10
Ç.4. İzmit fidanlığında farklı ekim şeklinin dişbudak fidanlarının bazı morfolojik özelliklerine etkisi.....	10
Ç.5. Hendek fidanlığında farklı yetiştirme sıklığının dişbudak fidanlarının bazı morfolojik özelliklerine etkisi.....	11
Ç.6. İzmit fidanlığında farklı yetiştirme sıklığının dişbudak fidanlarının bazı morfolojik özelliklerine etkisi.....	12

Şekil Listesi	S. No
Ş.1. Denemede uygulanan tohum ekim yöntemleri.....	8
Ş.2. İşlem parsellerinde tekleme.....	8
Ş.3. Deneme Deseni.....	9
Ş.4. Hendek ve İzmit fidanlıklarındaki fidanların morfolojik özelliklerinin kıyaslanması.....	13
Ş.5. Hendek ve İzmit fidanlığında yetiştirme sıklığına göre kaliteli fidan üretim yüzdesi.....	13



ÖZ

Çalışma, birim alanda en fazla sayı ve standart kalitede (KBÇ \geq 8 mm, FB \geq 70 cm) Dar Yapraklı Dişbudak fidanı elde etmek maksadıyla, 2013-2015 yıllarında İzmit ve Hendek orman fidanlıklarında iki ayrı deneme kurularak yürütülmüştür. Çalışmada; tohum ekim şekli ve fidan yetiştirme sıklığı faktörlerinin, bazı fidan morfolojik özelliklerine (KBÇ: Kök boğazı çapı, FB: Fidan boyu, İKS: İnce kök sayısı, KKS: kalın kök sayısı, KKA: kök kuru ağırlığı, KGA: kuru gövde ağırlığı, kök-gövde oranı: KGO: KKA/KGA:) olan etkileri her iki deneme için ayrı ayrı ele alınarak incelenmiştir.

Her iki fidanlıkta da kök boğazı çapı ve fidan boyu yetiştirme sıklığı azaldıkça artmıştır. En yüksek kök boğazı çapı ve fidan boyu en düşük yetiştirme sıklığı olan 30 fidan/m² de elde edilmiştir. Yetiştirme sıklığına bakılmaksızın istenilen kalitede (>0,8 cm KBÇ ve 70 cm FB) fidan elde etme yüzdesi Hendek fidanlığında % 2,3 iken, İzmit fidanlığında bu oran % 33 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Dar yapraklı dişbudak, tohum ekim şekli, fidan yetiştirme sıklığı, boylu fidan

ABSTRACT

This study was carried out to achieve maximum amount of seedlings which is higher or equal to 70 cm length and as well as thicker than 8 mm or equal to it as root collar diameter between the years of 2013-2015 in Hendek and İzmit forest nurseries. Effects of sowing type and densities of seed factors on some morphological parameters of seedlings (RCD: root collar diameter, SH: seedling height, FRA: fine root amount, TRA: thick root amount, DRW: dry root weight, DSW: dry stem weight and, RSR: root stem ratio) were investigated in this study.

While seedling density is decreased RCD and HoS were increased in both nurseries. The thickest seedlings for root collar diameter and highest for shoot height were achieved from the least seedling density treatment parcels (30 seedlings per square meter). Seedling density does not have any effect on RSR in Hendek Nursery but it was found smallest ratio for the treatment parcel of 30 seedlings per square meter in İzmit Nursery.

Keywords: Narrow leaved ash, seed sowing type, seedling density, and high seedling



1. GİRİŞ

Ülkemizde mevcut olan odun arz açığının kapatılmasında hızlı gelişen orman ağaçları ile yapılan ağaçlandırma çalışmaları büyük önem arz etmektedir. Hızlı gelişen türlerle ilgili olarak özellikle Kızılcıam, Sahilçanı ve melez kavaklar konusunda çok sayıda araştırma çalışması bulunmaktadır. Ancak, dar yapraklı dişbudak (DYD) konusundaki çalışmalar sınırlıdır.

Önemli tali türlerimizden birisi olan DYD ülkemizde, Karadeniz ve Marmara bölgelerindeki taban arazilerde saf ormanlar kurabilmektedir. Bununla birlikte ülkemizin tüm coğrafi bölgelerinde yayılış gösteren (0-2100 m) ender ağaç türlerinden biridir (Yaltırık 1978). DYD, kavak ve kızılğaçtan sonra en hızlı gelişen yerli türümüz olup doğal ve yapay meşcerelerde sırasıyla ve yaklaşık olarak 15 ve 25 m³/ha genel ortalama artıma ulaşabilmektedir (Kapucu ve ark., 1999). Değerli odunu nedeniyle ormanları yüzyıllardır büyük tahrip görmüş, meşcere kuruluşları bozulmuş ve verimli doğal ormanı yok denecek kadar azalmıştır. DYD Bozuk yapıya dönüşmüş DYD sahalarında dikim yoluyla yeni meşcereler kurulmuş ve kurulmaktadır. Ancak, kurulan DYD meşcerelerinin kalite itibarıyla düşük olduğu, bunun da büyük oranda kalitesiz tohum ve fidan kullanımı ile geniş dikim aralığından kaynaklandığı belirtilmektedir (Çiçek ve Yılmaz, 2002; Çiçek, 2004).

Ağaçlandırma çalışmalarının başarısında, türün fidanlık tekniğinin, fidanlıkta uygulanan kültürel işlemler ve buna bağlı olarak fidan kalitesinin taşıdığı önem bilinmektedir. Dar yapraklı dişbudak (DYD) ülkemizde yaklaşık 50 yıldır dikime yetiştirilmektedir. Ancak bu çalışmalarda, özellikle son on yılda, fidanlıkta çok yüksek sıklıkta (150-250 adet/m²) küçük boyutlu ve düşük kalitede fidan materyali kullanımı nedeniyle plantasyonlarda yeterli yaşama oranı ve büyüme sağlanamamaktadır. Geleneksel dikimlerde düşük kalite ve boyutta (20-40 cm boy) fidan materyali kullanıldığından, dikimi izleyen yıllarda önemli miktarda fidan kayıpları (en az %25-30) olabilmektedir (Çiçek ve ark., 2007a). Diğer yandan türün taban arazilerde yetişme ortamları çok yoğun ve boylu diri örtü sorunuyla karşı karşıya olup vejetasyonun başlamasıyla birlikte iki ay içinde diri örtü boyu 1.5-2 m'ye ulaşabilmektedir (Çiçek ve ark., 2007b). Geleneksel uygulamada kullanılan düşük boyut ve kalitedeki fidanlar dikim sonrası masrafları (tamamlama, uzun yıllar süren diri örtü mücadelesi) büyük oranda arttırmaktadır (Çiçek ve ark., 2007a). Plantasyon kurmada fidan kalitesinin oluşturulacak meşcerenin kalitesine olan etkisi de gözden uzak tutulmamalıdır. Öte yandan kaliteli ve boylu fidan kullanımının plantasyonlarda önemli hacim kazanımları sağladığı da göz önünde bulundurulmalıdır (Agnihotri ve ark., 1989; South ve ark., 2001).

Bu çalışmada, fidanlıkta ekim yastıklarında uygulanmakta olan geleneksel çizgi şeklinde ekime (genellikle 5 çizgi) ilave olarak eşit aralıklarla nokta ekim şekillerini (30 adet/m², 48 adet/m² ve 99 adet/m²) esas alan üretim teknikleri ele alınmıştır. Diğer bir anlatımla ekim şekli ve yetiştirme sıklığı faktörlerinin morfolojik fidan özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Böylece, 1+0 yaşlı, yaklaşık 100 cm boyda ve kök boğazı çapı 1 cm'nin üzerinde en fazla DYD fidan üretimini mümkün kılan üretim şeklinin belirlenmesine çalışılmıştır.



2. LİTERATÜR ÖZETİ

Çiçek ve ark. (2006a), yaptıkları çalışmada orijin (Demirköy, Hendek ve Sinop orijinleri), fidan boyutu (küçük: 25-35 cm, orta: 45-55 cm ve büyük: 65-75 cm boyda; 1-0 yaşlı) ve dikim sahasının dar yapraklı dişbudağın (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) ilk yıllardaki gelişimine etkileri araştırılmıştır. Üç farklı nitelikte ağaçlandırma sahasının (taban arazi, taban araziye bitişik yamaç arazi ve üst yamaç) kullanıldığı denemede, sahanın birisi dolu zararı nedeniyle tahrip olduğundan değerlendirme dışı bırakılmıştır. Dikimden iki yıl sonra yapılan değerlendirmede ağaçlandırma sahası, orijin ve fidan boyutunun yaşama yüzdesini etkilemediği belirlenmiş ve yüksek yaşama oranı (%96) saptanmıştır. Ayrıca ilk iki yılda orijinler arasında büyüme bakımından önemli farklılık olmadığı, yetiştirme ortamının çap ve boy büyümesini önemli şekilde etkilediği ve fidan boyutunun ise sadece çap büyümesini etkilediği belirlenmiştir. Taban arazideki büyüme yamaç arazideki büyümeden %50 daha yüksek bulunmuştur. Taban arazilerdeki daha yüksek gelişmenin, bu arazilerdeki toprak asitliği ve nem içeriğinin dişbudak için daha uygun olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

Karağaç türünde (*Ulmus laevis* Pall.) gerçekleştirilen bir çalışmada yastık sıklığının (75, 100, 125, 150 ve 175 adet/m²) karağacın 1+0 yaşlı fidanlarının çeşitli morfolojik özellikleri ile iki yıllık arazi başarısına etkisi incelenmiştir. Buna göre; Yastık sıklığı fidan boyu, kök boğazı çapı, kök kuru ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, fidan kuru ağırlığı, ince kök sayısı ve kalın kök sayısı gibi fidan özelliklerini etkilerken, fidan boyu/kök boğazı çapı ve kök kuru ağırlığı/gövde kuru ağırlığı oranlarını etkilememiştir. Büyük boyutlu fidanlar düşük yetiştirme sıklıklarından elde edilmiştir. Her bir yetiştirme sıklığını temsil eden fidanlar (30-70 cm boyda) ağır killi topraklı taban araziye (türün doğal yaşam alanı) aktarılmış ve fidanların iki yıllık arazi başarıları değerlendirilmiştir. Farklı yetiştirme sıklıklarından sağlanan değişik boyutlardaki 1+0 yaşlı karağaç fidanlarının iki yıllık yaşama ve büyümeleri arasında önemli farklılık bulunmamıştır. Fidanlar iki yılda yaklaşık 15 mm çap artımı ve 120 cm boy artımı yapmıştır. Taban arazilerdeki yetiştirme ortamlarında yürütülen gençleştirme ve yeni orman kurma çalışmalarında farklı boyutlardaki (30-70 cm) fidanların kullanılabilmesi, ancak bu yetiştirme ortamlarındaki yoğun ve boylu diri örtüye karşı büyük boyutlu fidan kullanımının avantaj sağlayabileceği belirtilmektedir (Çiçek ve Yılmaz 2006).

Çiçek ve ark. (2006b) yaptıkları çalışmada, farklı boyutlardaki dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia*) köklü çelik ve fidanlarının bir yıllık arazi performansı değerlendirilmiştir. Dikim materyali boya göre kısa (50 cm), orta (80 cm) ve büyük (110 cm) olmak üzere üç farklı boyuta ayrılmıştır. Fidanlar 80 adet/m² ve köklü çelikler 33 adet/m² yastık sıklıklarında bir vejetasyon döneminde yetiştirilmiştir. Deneme dar yapraklı dişbudağın suni gençleştirme sahasında gerçekleştirilmiştir. Dikimden bir yıl sonra yapılan değerlendirmede dikim materyali çeşidinden (fidan ve köklü çelik) ve dikim materyali boyutunun yaşama oranını etkilemediği belirlenmiştir. Yaşama oranı tüm işlemlerde %100 gerçekleşmiştir. Dikim materyali çeşidinin büyümeye etkisi önemli bulunurken boyutun etkisi önemsiz bulunmuştur. Köklü çelikler fidanlara oranla %60 daha fazla çap artımı ve %50 daha fazla boy artımı yapmıştır.



DYD türünde yapılan diğer bir araştırmada, yastık sıklığının fidan boyu, kök boğazı çapı, kök kuru ağırlığı ve gövde kuru ağırlığını önemli düzeyde etkilediği ancak kök kuru ağırlığı /gövde kuru ağırlığı oranını etkilemediği belirlenmiştir. Sıklık aynı zamanda ince ve kalın kök sayısını önemli oranda etkilemiştir. Düşük yastık sıklıklarında büyük boyutlu fidanlar elde edilmiştir. Çalışmanın devamında fidanlar araziye (türün suni gençleştirme sahasına) aktarılmış ve bir vejetasyon dönemi sonundaki yaşama ve büyümeleri değerlendirilmiştir. Bir yıllık arazi sonuçlarına göre; fidanlıkta farklı sıklıklarda yetiştirilmiş fidanların (farklı boyutlarda) yaşama oranı ve boy büyümesine etkisinin önemsiz olduğu ancak çap büyümesini etkilediği belirlenmiştir. Fidanlıklarda geleneksel DYD fidanı üretiminde çok yüksek yastık sıklıkları (150-250 adet/ha) kullanıldığı ve bu yüzden düşük kalitede fidan üretimi gerçekleştirildiği ve bunun arazi başarısına büyük ölçüde yansıtıldığı vurgulanmıştır. DYD yetiştirme alanlarında çok yoğun ve boylu diri örtü sorunu bulunduğundan düşük yastık sıklıklarında yetiştirilmiş boylu fidanların kullanılmasının önemli avantaj sağlayabileceği belirtilmiştir (Çiçek ve ark. 2007a).

Çiçek ve ark. (2007b), yaptıkları çalışmada, ağır killi topraklı taban araziye (türlerin doğal yaşam alanı) dikilen üç yapraklı ağaç türünün (*Fraxinus angustifolia*, *Ulmus laevis* ve *U. minor*) ilk iki yıllık arazi başarısı değerlendirilmiştir. Çalışmada yaklaşık 70 cm boyda 1+0 yaşlı fidanlar kullanılmıştır. İki yılsonunda yaşama oranı *F. angustifolia* ve *U. laevis* türlerinde %100 gerçekleşirken *U. minor* türünde %92 gerçekleşmiştir. Çap ve boy gelişimi bakımından türler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Boy artımları *U. laevis*, *U. minor* ve *F. angustifolia* türlerinde sırasıyla 128, 90 ve 76 cm gerçekleşmiştir. En yüksek çap artımı (15.1 mm) *U. laevis* türünde gerçekleşirken, *U. minor* ve *F. angustifolia* türleri arasında çap artımı bakımından farklılık belirlenmemiştir (9.3 ve 8.8 mm).

Türde yapılan diğer bir çalışmada, dişbudak (*Fraxinus angustifolia*) ve karaağaç (*Ulmus laevis*) köklü çelikleri ile fidanlarının üç yıllık arazi başarısı değerlendirilmiştir. Köklü çelik ve fidanlar dikim öncesinde büyüklüklerine göre kısa (45-55 cm), orta (75-85 cm) ve büyük (105-115 cm) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Üç yılsonunda yaşama yüzdesi iki türde de oldukça yüksek (\geq %99) bulunmuştur. İki türde de köklü çelikler daha iyi gelişme göstermiştir. Ayrıca, karaağaç köklü çelik ve fidanları dişbudak köklü çelik ve fidanlarından daha yüksek büyüme göstermiştir (Çiçek ve ark. 2010).

Çiçek ve ark. (2011), fidanlıkta farklı sıklıklarda yetiştirilen dişbudak (*Fraxinus angustifolia*) ve karaağaç (*Ulmus laevis*) fidanlarının dört yıllık arazi başarısını değerlendirmişlerdir. Buna göre yaşama oranı her iki türde de benzer ve oldukça yüksek (\geq %98) gerçekleşmiştir. Farklı boyutlardaki fidanlar her iki türde de benzer büyüme yapmıştır. Çalışma sonucunda göre, kaliteli fidan kullanmak koşuluyla, her iki türde de fidan boyutunun geniş bir aralıkla seçilebileceğini göstermiştir. Ancak dikim sonrası bakım masraflarının azaltılması bakımından boylu fidan kullanımının önemli avantaj sağlayabileceği belirtilmiştir.

Özdemir (1971), araştırmasında, değişik sıklık derecelerinde yetiştirilmiş 2+0 yaşlı karaçam fidanları arasında yaşama yüzdeleri bakımından bir fark bulamamıştır.

Fidan boylarının fidan sıklığı ile doğru orantılı olarak yükseldiğini, kök boğazı çaplarının ise fidan sıklığı arttıkça azaldığını belirlemiştir.

Eyüboğlu (1975), kızılbaşta yaptığı çalışmasında; sıklığın boy büyümesine etki etmediğini ancak yaşama yüzdesine etkisinin olduğunu belirlemiştir.

Tolay (1994), kaliteli fidan yetiştirebilmek için birbirine yakın çap ve boylara sahip fidanlar elde etmek gerekmektedir. Bu hususta başarı sağlayabilmek için ise tohumun tohum kaynaklarından (tohum meşcereleri, tohum bahçeleri gibi) toplanması, fidan parsellerinde homojen yetiştirme işlemlerinin (homojen toprak işleme, gübreleme, ekim, bakım, sulama vb.) uygulanması hususlarına dikkat edilmesinin gerekliliğine vurgu yapmaktadır.

Fidan kalite ölçütlerini belirlemede izlenecek en iyi yol, fidanları yapay gençleştirme veya ağaçlandırma sahasına dikildikten sonraki tutma başarılarının ve büyüme performanslarının 1-3 yıl süreyle izlenmesidir (Chavasse, 1980; Ritchie, 1984).

Tolay (1983), Uludağ Göknarı'nın fidanlık tekniği ile ilgili araştırmasında; ekim sıklığı, örtü materyalinin cins ve karışımı ile fidanlara sağlanacak gölgenin de verimi etkilediğini belirlemiştir. Birim alana fazla tohum ekilmesinin çok sayıda fidan elde etmek için etkin ve sağlıklı bir yol olmadığı, tohum kalitatif niteliklerine bağlı olarak ekim sıklığının 90-150 gram/m² arasında değişebileceği, sonucuna varmıştır.

Kızılçamda yapılan ekim sıklığı çalışmasında; kök boğazı çapı, fidan kuru ağırlığı, yan dal sayısı ve 5 cm'yi geçen yan kök sayısının fidan sıklığından etkilenen morfolojik özellikler olduğu belirlenmiştir (Keskin, 1992).

Sarıkamış fidanlığında sarıçamda yapılan bir çalışmada; değişik sıklık derecelerinde yetiştirilen 2+0 yaşlı sarıçam fidanlarının boyu, çapı, kök boyu, gövde ve kök ağırlıkları, kök/gövde oranı gibi kaliteye etki eden morfolojik özellikler arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Ancak denenen sıklık dereceleri arasında en iyi çap ve boy gelişmesinin 3.00 mm çap ve 5.91 cm boy ile m²'de 400 fidan sıklığında sağlandığı belirlenmiştir (Tetik, 1995).

Ulmus pumila türünde yapılan bir çalışmada, 1 m uzunluğa 7-66 fidan gelecek şekilde ekim yastıklarında seyreltme yapılmıştır. Daha fazla çap ve boy yapan 1+0 ve 2+0 yaşlı fidanlar seyreltmenin fazla yapıldığı işlemlerde elde edilmiştir. Fakat, en fazla dikilebilir fidan sayısı kontrol işleminde (96 fidan/m²) elde edilmiştir. Üretim masrafları dikkate alındığında, 2+0 yaşlı fidan üretiminde, 50-66 adet/m² sıklığın uygun olduğu belirtilmektedir (Slabaugh, 1974).

Barham (1980), *Quercus falcata*'nın fidanlıktaki ekim sıklığını araştırmıştır. m²'de 44, 66, 44 ve 110 fidan elde etmek amacıyla m²'ye 99, 155, 211 ve 266 tohum ekilmiştir. Birinci vejetasyon dönemi sonunda her parselde sökülen fidanlarda kök boğazı çapı ve boy ölçülmüştür. Toprak seviyesinden 2.5 cm yükseklikteki çapları ¼ inç veya biraz daha fazla olan fidanlar dikilebilir fidan olarak kabul edilmiştir. Sıklığının artmasıyla birlikte dikilebilir fidan sayısının arttığı ve en düşük ekim sıklığında elde edilen dikilebilir fidan yüzdesinin oldukça düşük olduğu bulunmuştur.

Kennedy (1988), *Fraxinus pennsylvanica* türünde yaptığı sıklık denemesinde; geniş çizgi aralığı ve düşük sıklıklarda daha boylu ve daha yüksek oranda 1+0 ve 2+0 yaşlı dikilebilir fidan yüzdesi elde etmişlerdir. Daha fazla dikilebilir fidan sayısı ise daha yüksek sıklıklardan sağlanmıştır. Ekim çizgileri arasındaki mesafe, fidan boyunu ve dikilebilir fidan yüzdesini etkilemiştir.

Yapraklı türlerde fidan morfolojik özelliklerinin arazi başarısına etkisini konu alan birçok çalışma yapılmıştır. Hashizume ve Han (1993), fidan boyunun meşede (*Q. acutissima*) arazideki yaşama ve büyümeyi etkilediğini ve >150 cm boydaki fidanların 100-120 cm boydaki fidanlardan daha düşük yaşama yüzdesi gösterdiğini belirlemiştir. Thompson ve Schultz (1995), kırmızı Amerikan meşesinde (*Q. rubra*) yaptıkları çalışmada dikim boyu ile iki yıllık boy artımı arasında negatif yönde önemli düzeyde ilişki belirlemiştir. Meşede (*Q. serrata*) dikim boyu ile beş yıllık yaşama oranı arasında pozitif ilişki belirlenmiştir (Matsuda, 1989). Dey ve Parker (1997) dikim çapı, boyu ve yan kök sayısı iki yıllık büyümeyle pozitif yönde kuvvetli ilişki göstermiştir. Jacobs ve ark. (2005), dikim çapı, boyu ve kök hacminin ilk yılki çap ve boy büyümesinin belirlenmesinde en önemli özellikler olduğunu belirlemiştir (Ponder, 2000). *Betula* (*Betula pubescens* ve *B. pendula*), *Liriodendron tulipifera*, sığla (*Liquidambar styraciflua*) ve meşe (*Q. falcate* and *Q. rubra*) türlerinde yapılan çalışmalarda büyük boyutlu fidanların yaşama ve büyümeyi artırdığı belirlenmiştir (Clausen, 1963; Funk ve ark., 1974; Belanger ve McAlpine, 1975; Howell ve Harrington, 1988).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Araştırma materyalinin tanıtımı

3.1.1 Deneme alanının tanıtımı

Deneme iki farklı fidanlıkta yürütülmüştür. Çalışmanın gerçekleştirildiği İzmit Orman Fidanlığı, ortalama 10 metre yükseltide, 29° 54' doğu boylamı ile 40° 46' kuzey enlemi arasında düz bir alanda yer almaktadır. Deneme alanının tesis edildiği fidanlık taban arazi ve genç alüvyon topraklardan oluşmaktadır. Toprak tahlil raporlarına göre balçık tekstüründe, pH derecesi 7,80-7,93 arasında değişmekte olup hafif alkalendir. CaCO₃ içeriği % 1,40-1,56 arasında olup kireçsizdir. Organik madde içeriği ortalama % 1,35 bulunmuştur (Çizelge 1). Yörenin uzun yıllara ait yıllık ortalama sıcaklığı 14,8 °C, proje yılı olan 2014'de ise 16,6 °C dir. Aylık en yüksek sıcaklık ortalaması 29,6°C ile ağustos ayında, en düşük sıcaklık ortalaması ise 3,3°C ile ocak ayında görülmektedir. Yörenin yıllık ortalama yağış miktarı 803 mm dir. En az yağış alan ay, ortalama 37,6 mm ile temmuz ayıdır (Çizelge 2).

Çalışmanın yürütüldüğü Hendek Orman Fidanlığı, ortalama 63 metre yükseltide, 30° 40' doğu boylamı ile 40° 46' kuzey enlemi arasında hafif eğimli bir alanda yer almaktadır. Toprak tahlil raporlarına göre killi balçık tekstüründe, pH derecesi 7,73-8,09 arasında değişmekte olup hafif alkalendir. Total CaCO₃ içeriği % 2,53 düzeyinde olup hafif kireçli durumdadır. Organik madde içeriği ortalama % 1,36 bulunmuştur (Çizelge 1). Yörenin uzun yıllar yıllık ortalama sıcaklığı 14,7 °C, proje yılı olan 2014'de ise 16,4 °C dir. Aylık en yüksek sıcaklık ortalaması 29,6°C ile temmuz ve ağustos ayında, en düşük sıcaklık ortalaması ise 3,0°C ile şubat ayında görülmektedir. Yörenin uzun yıllar yıllık ortalama yağış miktarı 835,3 mm dir. En az yağış alan ay, ortalama 42,3 mm ile ağustos ayıdır (Çizelge 2).

Çizelge 1. Deneme alanlarının üst toprak (0-30 cm derinlikteki) özellikleri

Fidanlık	TEKSTÜR				Total %	EC	pH	Org. Mad. %	Azot (N) %	Fosfor P ₂ O ₅ ppm	K ppm	TK %	SN %	FSK %	KDK meq/100g toprak	Aktif kireç %
	Kum %	Kil %	Toz %	Topr. Tür	CaCO ₃	mS/cm										
İzmit	44,73	20,47	34,8	Balçık	1,40	0,11	7,80	1,55	0,12	85,05	415	19,57	8,70	10,87	23,96	0,148
	44,74	20,47	34,79	Balçık	1,56	0,10	7,93	1,18	0,10	59,03	217	18,82	8,39	10,43	23,96	0,099
	44,75	22,51	32,74	Balçık	1,48	0,12	7,86	1,32	0,10	70,26	296	20,02	8,92	11,12	24,51	0,099
Ort.	44,74	21,15	34,11	Balçık	1,48	0,11	7,86	1,35	0,11	71,45	309	19,47	8,67	10,81	24,14	0,115
Hendek	35,1	28,39	36,5	Killi Balçık	0,91	0,15	8,09	1,43	0,10	61,28	293	19,77	8,65	11,12	13,04	0,099
	33,15	28,36	38,49	Killi Balçık	2,42	0,43	7,73	1,24	0,09	43,56	156	19,46	8,45	11,01	14,08	0,099
	35,19	26,33	38,48	Balçık	4,25	0,11	7,89	1,42	0,10	45,20	156	19,22	7,56	11,66	14,08	0,099
Ort.	34,48	27,69	37,82	Killi Balçık	2,53	0,23	7,90	1,36	0,10	50,01	202	19,48	8,22	11,26	13,73	0,099

K: Potasyum, TK: Tarla kapasitesi, SN: Solma noktası, FSK: Faydalanılabilir su kapasitesi, KDK: Katyon değişim kapasitesi

Çizelge 2. Deneme alanlarının uzun yıllar ve proje yılına ait aylık toplam yağış ve ortalama sıcaklık değerleri (İzmit ve Sakarya Meteoroloji Müdürlükleri)

Yer	İklim Elemanı	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık Topl.
İzmit Fidanlık	Uzun Yıllar (1950-2014) Ayl.Topl.Ort. Yağış (kg/m ²)	93,2	73,3	73,4	52,3	45,4	52,8	37,6	43,6	52	89,9	81,5	108	803,0
	Proje yılı (2014) Ayl.Topl.Yağış (kg/m ²)	28	21,3	74,3	35,8	62,7	93,9	101,9	90,6	107,6	109,7	69,2	124	919,0
	Uzun yıllar (1950-2014) Ayl.Ort.Sic. (0C)	6,3	6,7	8,6	13,1	17,5	21,7	23,7	23,7	20,4	16	11,9	8,5	178,1
	Proje yılı (2014) Ayl.Ort.Sic. (0C)	9,2	9,6	11,6	15,0	18,9	22,4	25,5	25,7	21,2	17,1	12,3	10,5	198,9
Hendek Fidanlık	Uzun Yıllar (1980-2013) Ayl.Topl.Ort. Yağış (kg/m ²)	93,8	77,4	73,9	59,6	50,8	65,7	51,4	42,3	44,9	89,8	84,4	101,3	835,3
	Proje yılı (2014) Ayl.Topl.Yağış (kg/m ²)	22,2	33,8	93,4	25	111,2	120,5	66	70,7	169,3	69,4	88,9	126,8	997,2
	Uzun yıllar (1980-2013) Ayl.Ort.Sic. (0C)	6,2	6,3	8,6	13	17,5	21,8	23,8	23,5	19,9	15,7	11,3	8,2	175,8
	Proje yılı (2014) Ayl.Ort.Sic. (0C)	9,7	9,4	11,4	14,7	19	22,2	24,8	25,3	20,8	16,8	12,1	10,2	196,4

3.2 Deneme materyalinin hazırlanması ve deneme alanında uygulanan işlemler

Denemede kullanılan tohumlar İzmit Fidanlığı civarındaki genç (10-25 yaş arası) DYD bireylerinden 2013 yılı sonbaharında toplanmıştır. İki aylık (ocak ortası – mart ortası) soğuk ıslak katlamaya alınan tohumlar 2014 Mart ayının ikinci yarısında sahalara ekilmiştir. Denemede; 10 x 10 cm, 14 x 14 cm ve 20 x 20 cm olmak üzere eşit aralık mesafeli açılan çukurcuklara yapılan karelaj şeklinde (Şekil 1a) tohum ekimi ile hali hazırda kullanılmakta olan yapraklı türlerin fidan yetiştirilmesinde kullanılan 5 sıralı çizgi ekim yöntemi uygulanmıştır (Şekil 1b). Her iki ekim yönteminde de metrekarede 99, 48 ve 30 adet fidan kalacak şekilde tekleme yapılmış ve fidan sıklık işlemleri oluşturulmuştur. Karelaj ekiminde her çukurcuğa yaklaşık olarak 3-5 tohum gelecek şekilde ekim yapılmış ve 99ad/m² işlemi iki kez tekrarlandığı için birisinde tekleme yapılmamış ve bu işlem parselleri kontrol olarak değerlendirilmiştir. Deneme alanlarında ilki mayıs ayının ortasında, diğeri ise temmuz ortasında olmak üzere iki defa ot alma işlemi yapılmıştır. Mayıs ayında ot alma işlemini takiben, fidecikler toprak seviyesinin 0,5-1cm kadar altından, makasla kesilmek suretiyle tekleme yapılmıştır (Şekil2). Sulama işlemi her fidanlığın kendi programı çerçevesinde uygulanmıştır.



Şekil 1. Denemede uygulanan tohum ekim yöntemleri, a) Karelaj, b) Çizgi ekimi



Şekil 2. İşlem parsellerinde tekleme

3.3 Deneme deseni ve uygulanan işlemler

Faktöriyel deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller desenine göre üç tekrarlı olarak kurulmuştur. Ana parselleri tohum ekim yöntemi (TE, 2 seviyeli), alt parselleri ise fidan yetiştirme sıklığı (FYS, 4 seviyeli) oluşturmuştur (Şekil 3). Tecrit alanları hariç olmak üzere ana parseller $8m^2$, alt parseller ise $1m^2$ büyüklüğünde alınmıştır.

	B I		B II		B III
TE-1	FYS1	TE-2	FYS3	TE-1	FYS2
	FYS4		FYS1		FYS4
	FYS2		FYS4		FYS1
	FYS3		FYS2		FYS3
TE-2	FYS3	TE-1	FYS3	TE-2	FYS4
	FYS2		FYS2		FYS1
	FYS4		FYS1		FYS2
	FYS1		FYS4		FYS3
<u>Faktörler</u>		<u>Sembol</u>		<u>Seviye</u>	
Tekerrür		T		3	
Tohum Ekim Yönt.		TE		2	
Fidan Yet. Sıklığı		FYS		4	

Şekil 3. Deneme Deseni

3.4 Deneme alanında ve alınan örneklerde yapılan ölçü ve tespitler

3.4.1 Arazide yapılan ölçü ve tespitler

İşlem parsellerinde bulunan tüm fidanların kök boğazı çapları (yerden yaklaşık 2,5 cm yükseklikteki çapları) dijital kumpas ile boyları ise metre ile cm hassasiyetli boy ölçerle ölçülmüştür.

3.4.2 Laboratuvarda yapılan ölçü ve tespitler

Her işlem parselinden sistematik olarak alınan 10 adet fidan laboratuvara taşınarak fidan kökleri suyla yıkanmış ve topraklı kısımlar tamamen temizlenmiştir. Üzerlerindeki ıslaklıklar kuruduktan sonra fidan boyu (FB), kök boğazı çapı (KBC), ince kök sayısı (İKS, çapı 2 mm'den ince ve boyu 5 cm'den uzun kökler) ve kalın kök sayısı (KKS, çapı 2 mm'den kalın ve boyu 5 cm'den uzun kök sayısı) belirlenmiştir. Daha sonra fidanlar kök boğazından kesilerek, kuru kök ağırlığı (KKA), kuru gövde ağırlığı (KGA) KKA/GKA oranının belirlenmesi amacıyla örnekler 65⁰C'de kurutulmuş ve kuru ağırlıklar belirlenmiştir.

3.5 Verilerin değerlendirilmesi

Ekim şekli ve yetiştirme sıklığının fidanların morfolojik özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla deneme desenine uygun olacak şekilde varyans analizleri uygulanmıştır (p<0.05). Ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan testi kullanılmıştır. Varyans analizinden önce ince kök sayısı, kalın kök sayısı ve kök-gövde oranı değerlerinde karekök dönüşümü yapılmıştır. Verilerin analizinde SPPS v.22 paket programından yararlanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Tohum ekim şeklinin fidan morfolojik özelliklerine etkisi

4.1.1 Hendek Fidanlığı

Hendek fidanlığında farklı ekim şekline göre elde edilen dar yapraklı dişbudak (DYD) fidanları; kök boğazı çapı (KBC), fidan boyu (FB), ince kök sayısı (İKS), kalın kök sayısı (KKS), kuru kök ağırlığı (KKA), kuru gövde ağırlığı (KGA) ve kök-gövde oranları (KGO) bakımından analiz edilmiş ve fidanlar arasında önemli bir fark bulunmamıştır (P>0.05; Ek-1 ile 7; Çizelge 3).

Çizelge 3. Hendek fidanlığında farklı ekim şeklinin dişbudak fidanlarının bazı morfolojik özelliklerine etkisi (KBC: Kök boğazı çapı, FB: Fidan boyu, İKS: İnce kök sayısı, KKS: Kalın kök sayısı, KKA: Kök kuru ağırlığı, KGA: Kuru gövde ağırlığı, KGO: Kök-gövde oranı)

Ekim Şekli	KBC mm	FB cm	İKS adet	KKS adet	KKA gr	KGA gr	KGO
Çizgi	5,8 (1,3) a	39,1 (12,9) a	14,6 (4,2) a	2,1 (1,4) a	4,8 (2,8) a	4,4 (2,5) a	1,110 (0,19) a
Karelaj	5,7 (1,4) a	38,8 (9,7) a	16,5 (4,5) a	1,9 (1,4) a	4,2 (1,9) a	4,0 (2,0) a	1,075 (0,20) a
Genel	5,7 (1,3)	39 (11,2)	15,5 (4,4)	2,0 (1,4)	4,5 (2,4)	4,2 (2,2)	1,092 (0,19)

Parantez içi standart sapmayı göstermektedir.

Her sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır (P>0.05)

4.1.2 İzmit Fidanlığı

İzmit fidanlığında farklı ekim şekline göre elde edilen DYD fidanları arasında İKS ve FB hariç diğer morfolojik özellikler bakımından önemli fark bulunmamıştır ($P>0.05$; Ek-1 ile 7; Çizelge 4). Çizgi ekim yöntemine göre ekim yapılan işlem parsellerinden elde edilen fidan boyları, karelej yöntemiyle ekilenlerden elde edilenlere oranla % 10 daha boylu, karelej ekimiyle elde edilen fidanlarda ise ince kök sayısı çizgi ekimine oranla % 26 daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Ayrıca *ekim şekli x yetiştirme sıklığı* etkileşiminin tüm morfolojik özelliklere etkisi de önemsizdir (Ek1-7).

Çizelge 4. İzmit fidanlığında farklı ekim şeklinin dışbudak fidanlarının bazı morfolojik özelliklerine etkisi (KBC: Kök boğazı çapı, FB: Fidan boyu, İKS: İnce kök sayısı, KKS: Kalın kök sayısı, KKA: Kök kuru ağırlığı, KGA: Kuru gövde ağırlığı, KGO: Kök-gövde oranı)

Ekim Şekli	KBC mm	FB cm	İKS adet	KKS adet	KKA gr	KGA gr	KGO
Çizgi	8,8 (2,2) a	88,1 (23,1) a	19,5 (4,6) b	1,5 (1,1) a	11,5 (5,2) a	16,8 (10,9) a	0,775 (0,18) a
Karelej	8,6 (2,4) a	80,5 (25,1) b	24,5 (5,4) a	1,6 (1,2) a	11,6 (6,3) a	18,0 (13,5) a	0,796 (0,27) a
Genel	8,7 (2,3)	84,3 (23,9)	22 (5,5)	1,6 (1,2)	11,6 (5,6)	17,4 (12)	0,785 (0,22)

Parantez içi standart sapmayı göstermektedir.

Her sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($P>0.05$)

4.2 Fidan yetiştirme sıklığının fidan morfolojik özelliklerine etkisi

4.2.1 Hendek Fidanlığı

Fidanların KBC, FB, KKS, KKA, KGA değerleri yetiştirme sıklığına göre farklı ($P<0.05$) iken, ince kök sayısı ve kök-gövde oranı bakımından yetiştirme sıklığının fidanlara etkisi önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur (Ek-1 ile 7 arası; Çizelge 5).

Çizelge 5. Hendek fidanlığında farklı yetiştirme sıklığının dışbudak fidanlarının bazı morfolojik özelliklerine (KBC: Kök boğazı çapı, FB: Fidan boyu, İKS: İnce kök sayısı, KKS: Kalın kök sayısı, KKA: Kök kuru ağırlığı, KGA: Kuru gövde ağırlığı, KGO: Kök-gövde oranı) etkisi

Yetiştirme Sıklığı fidan/m ²	KBC mm	FB cm	İKS adet	KKS adet	KKA gr	KGA gr	KGO
30	7,3 (0,9) a	47,2 (11,4) a	17,5 (5,7) a	3,2 (1,5) a	6,9 (3,0) a	6,4 (2,1) a	1,070 (0,24) a
48	5,7 (0,9) b	36,9 (8,2) ab	15,5 (3,7) a	1,9 (1,2) ab	4,3 (1,1) ab	3,7 (1,6) b	1,200 (0,20) a
99	5,6 (1,1) b	42,3 (12,4) ab	15,4 (4,5) a	2,0 (0,9) ab	4,3 (1,7) ab	4,2 (2,2) ab	1,077 (0,15) a
Kontrol	4,4 (0,5) b	29,4 (4,1) b	13,7 (3,4) a	0,9 (0,8) b	2,6 (0,8) b	2,6 (1,0) b	1,024 (0,17) a

Parantez içi standart sapmayı göstermektedir.

Her sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($P>0.05$)

Hendek denemesindeki fidanlarda yüksek morfolojik değerler en düşük yetiştirme sıklığında (30 fidan/m²) yetiştirilen fidanlarda bulunmuştur. En kalın KBC 30 fidan/m² yetiştirme sıklığındaki fidanlarda, en düşük KBC ise kontrolde elde edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, yetiştirme sıklığı m²'de adet olan fidanlar kontrole göre %66 daha fazla KBC'ye sahiptir ($P<0.05$; Çizelge 3).

KBC ye benzer şekilde fidan boyu da en yüksek 30 fidan/m² de, en düşük kontrol sahasında bulunmuştur. 30 fidan/m² sıklıkta yetiştirilen fidanlar kontrole nazaran % 60 daha boyludur. Tüm işlemlerde fidanların İKS aynı ve ortalama olarak 15,5 adettir. KKS ise en yüksek 30 fidan/m² sıklığındaki fidanlarda bulundu ve kontroldeki fidanlara göre 4 kat daha kalın köke sahiptir. Benzer şekilde, en yüksek KKA ve KGA değerlerine sahip fidanlar 30 fidan/m² de, en düşük ise kontrolde elde

edilmiştir (Çizelge 5). 30 fidan/m² de yetiştirilen fidanların kök ve gövde kuru ağırlıkları kontroldekilere göre yaklaşık 2,5 kat daha yüksektir. Diğer sıklık derecelerinde yetiştirilen fidanlar ise ölçülen morfolojik özellikler yönüyle 30 fidan/m² ve kontroldeki fidanların arasında yer aldığı söylenebilir.

4.2.2 İzmit Fidanlığı

Yetiştirme sıklığına göre değerlendirildiğinde; fidanların KBC, FB, KKS, KKA, KGA ve kök-gövde oranı yetiştirme sıklığına göre farklı (P<0.05) iken, ince kök sayısı bakımından fidanlar arası fark önemsiz (P>0.05) bulunmuştur (Ek-1 ile 7 arası; Çizelge 6). Hendek fidanlığında olduğu gibi İzmit'te de fidanlarda yüksek morfolojik değerler en düşük yetiştirme sıklığında (30 fidan/m²) yetiştirilen fidanlarda bulunmuştur. En kalın KBC 30 fidan/m² yetiştirme sıklığındaki fidanlarda elde edilmiş ve kontrole göre %40 daha fazla KBC sahiptir (P<0.05; Çizelge 6). FB en yüksek 30 fidan/m² de, en düşük kontrol sahasında bulunmuştur. 30 fidan/m² sıklıkta yetiştirilen fidanlar kontrole nazaran % 76 daha boyludur. Tüm işlemlerde fidanların İKS değerleri aynı ve ortalama olarak 22 adettir. KKS ise en yüksek 30 fidan/m² sıklıktaki fidanlarda bulunmuş ve kontroldeki fidanlara göre 3,5 kat daha fazla kalın köke sahip olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, en yüksek KKA ve KGA değerlerine sahip fidanlar 30 fidan/m² de, en düşük ise kontrole elde edilmiştir (Çizelge 6). Kontrole kıyasla, 30 fidan/m² de yetiştirilen fidanların kök ve gövde kuru ağırlıkları sırasıyla % 166 ve % 305 daha fazladır. Diğer sıklık derecelerinde yetiştirilen fidanlar ise ölçülen morfolojik özellikler yönüyle kontroldeki fidanlara benzer özellikler gösterdiği söylenebilir (P>0.05; Çizelge 6).

Çizelge 6. İzmit fidanlığında farklı yetiştirme sıklığının dışbudak fidanlarının bazı morfolojik özelliklerine etkisi (KBC: Kök boğazı çapı, FB: Fidan boyu, İKS: İnce kök sayısı, KKS: Kalın kök sayısı, KKA: Kök kuru ağırlığı, KGA: Kuru gövde ağırlığı, KGO: Kök-gövde oranı)

Yetiştirme Sıklığı fidan/m ²	KBC mm	FB cm	İKS adet	KKS adet	KKA gr	KGA gr	KGO
30	12,0 (0,9) a	115,9 (14,6) a	22,4 (5,4) a	3,0 (0,7) a	18,9 (2,3) a	33,5 (6,4) a	0,575 (0,11) b
48	8,5 (1,3) b	82,6 (14,5) b	23,5 (5,8) a	1,4 (0,6) b	11,4 (4,6) b	15,8 (9,5) b	0,799 (0,18) a
99	7,3 (1,1) b	72,8 (14,5) b	20,3 (3,1) a	1,2 (1,0) b	8,9 (4,3) b	12,1 (8,6) b	0,878 (0,31) a
Kontrol	7,1 (1,2) b	65,9 (14,7) b	21,7 (7,8) a	0,7 (0,6) b	7,1 (1,9) b	8,2 (2,9) b	0,889 (0,11) a

Parantez içi standart sapmayı göstermektedir.

Her sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır (P>0.05)

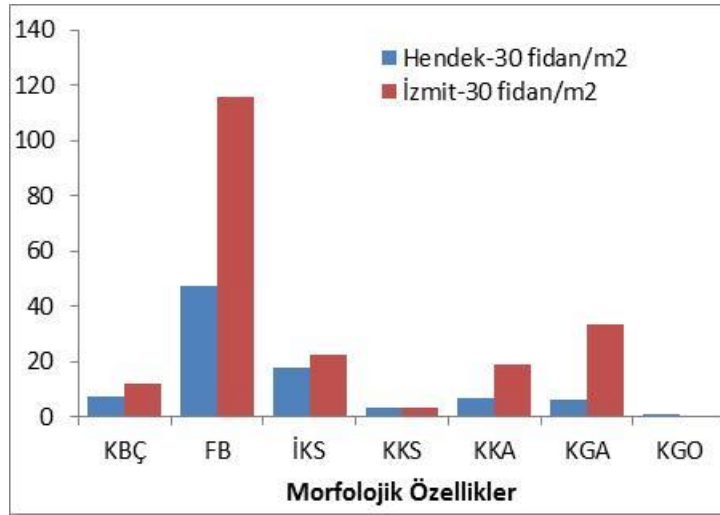
4.3 İşlem etkileşimlerine ilişkin bulgular

Her iki deneme alanında da *ekim şekli x yetiştirme sıklığı* etkileşiminin tüm morfolojik özelliklere etkisi önemsizdir (Ek1-7).

4.4 Standart fidan elde edilmesi bakımından Hendek ve İzmit Fidanlıklarının kıyaslanması

Her iki fidanlıkta da en iyi morfolojik özelliklere sahip fidanlar 30 fidan/m² yetiştirme sıklığında elde edildiğinden, bu sıklıkta yetiştirilen fidanların fidanlıklara göre değerlendirmek uygun olacaktır. Buna göre İzmit fidanlığından elde edilen fidanların daha yüksek morfolojik değerlere sahip olduğu söylenebilir (Şekil 4).

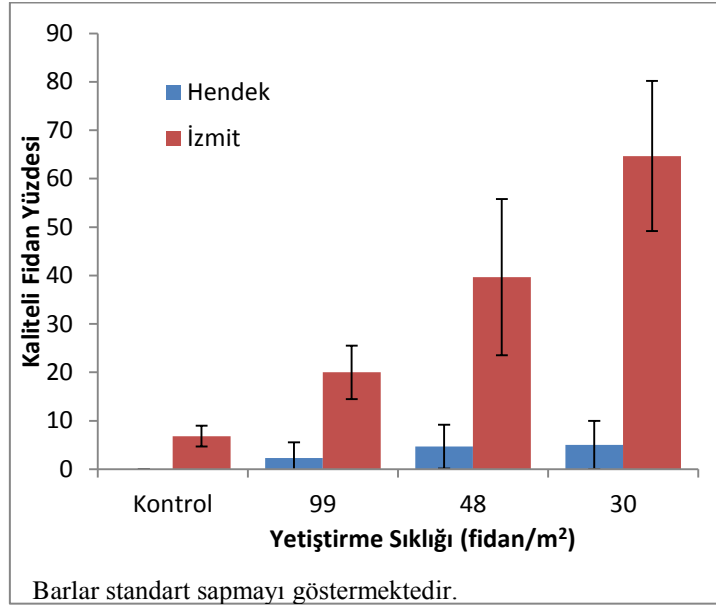
Araştırma projesinde, DYD ağaçlandırma sahalarındaki yoğun ve boylu diri örtüye karşı asgari KBC=10 mm, boy ise 100 cm olarak öngörülmüştür. Ancak, Hendek fidanlığında bu standartlarda fidan elde edilemediği için iki deneme alanından elde edilen fidanlar arasında mukayese yapılamamıştır. Böyle bir mukayese yapabilmek maksadıyla, asgari KBC=8 mm'ye, FB ise 70 cm'e çekilmiştir. Diğer taraftan Türk Standartları Enstitüsü (TSE) standartlarında 1.sınıf dışbudak fidanı için asgari 7 mm çap ve 40 cm boy değerlerine sahip olması gerektiği belirtilmektedir (Anonim, 1988). Ancak fidanların dikileceği dışbudak sahaları yoğun diri örtü rekabetine konu olan yerler olduğundan, bu alanlar için TSE standartlarının yetersiz kaldığı söylenebilir. DYD fidanlarının özellikle su basar arazi koşullarındaki başarısı konusunda yapılan bir çalışmada, asgari KBC'nin 8 mm, FB'nin ise 70 cm olmasının gerekliliğine vurgu yapılmıştır (Çiçek ve ark. 2007a, 2007b, 2010, 2011). Bunun için 0,8 cm kök boğazı çapından ve 70 cm boydan daha yüksek değerlere sahip fidanlara ihtiyaç duyulacağı dikkate alınarak, bu özelliklere sahip fidanların elde edilebilirlik yüzdesi belirlenmiştir. Buna göre İzmit fidanlığında istenilen kalitede (>0,8 cm kök boğazı çap ve 70 cm boy) fidanların daha yüksek sayıda elde edilebileceği görülmektedir (Şekil 5).



Şekil 4: Hendek ve İzmit fidanlıklarındaki fidanların morfolojik

özelliklerinin (KBC: Kök boğazı çapı, FB: Fidan boyu, İKS: İnce kök sayısı, KKS: Kalın kök sayısı, KKA: Kök kuru ağırlığı, KGA: Kuru gövde ağırlığı, KGO: Kök-gövde oranı) kıyaslanması.

Yetiştirme sıklığına bakılmaksızın istenilen kalitede (>0,8 cm kök boğazı çap ve 70 cm boy) fidan elde etme yüzdesi Hendek fidanlığında % 2,3 iken, İzmit fidanlığında bu % 33 dür. Her iki fidanlıkta da yetiştirme sıklığı düştükçe kaliteli fidan sayısı artmaktadır. Özellikle bu artışın İzmit fidanlığında çok daha yüksek olduğu söylenebilir.



Şekil 5. Hendek ve İzmit fidanlığında yetiştirme sıklığına göre kaliteli fidan üretim yüzdesi

En iyi morfolojik özelliklere sahip 30 fidan/m² yetiştirme sıklığında yetiştirilen fidanlarda kaliteli fidan elde edilme yüzdesi Hendek'e (%5) göre İzmit fidanlığında (%65) 13 kat daha fazla olduğu söylenebilir. Diğer dikkat çeken husus ise Hendek fidanlığındaki kontrol sahasında istenilen kalitede fidan elde edilememiş olmasıdır.

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada esas itibariyle; farklı ekim şekli ve yetiştirme sıklığı faktörlerinin en az 1 cm KBC ve 100 cm boya sahip fidan elde etmedeki etkilerinin araştırılması öngörülmüştür. Ancak, Çiçek (2007a) DYD fidanlarının, su basar arazi koşullarında asgari KBC'nin 8 mm, FB'nin ise 70 cm olmasının yeterli olabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle 0,8 cm kök boğazı çapından ve 70 cm boydan daha yüksek değerlere sahip fidanlara ihtiyaç duyulacağı dikkate alınarak, bu özelliklere sahip fidanların elde edilebilirlik yüzdesi belirlenmiş ve değerlendirmeler buna göre yapılmıştır.

5.1 Tohum ekim şeklinin standart fidan elde etme açısından değerlendirilmesi

Ekim şeklinin Hendek fidanlığında 1+0 yaşındaki DYD fidanlarının incelenen morfolojik özellikler bakımından etkisinin önemli olmadığı saptanmıştır. İzmit fidanlığında ise çizgi ekim yöntemine göre ekim yapılan işlem parsellerinden elde edilen fidan boyları, karelej yöntemiyle ekilenlerden elde edilenlere oranla % 10 daha boylu, karelej ekimiyle elde edilen fidanlarda ise ince kök sayısı çizgi ekimine oranla % 26 daha yüksek bulunmuştur. Hem daha boylu fidan elde edilmesinde etkili olması hem de daha kolay bir ekim yöntemi olması nedeniyle çizgi ekiminin kullanılmasının uygun olacağı söylenebilir.

5.2 Fidan yetiştirme sıklığının standart fidan elde etme açısından değerlendirilmesi

Yetiştirme sıklığının fidanların ölçülen birçok morfolojik özellikleri üzerine önemli etkileri olmuştur. Yani fidan sıklığının azaltılmasıyla, fidanların bazı morfolojik özelliklerinde iyileşme olmaktadır. Bunun nedeni, ekim yastığında fidanlar arasındaki mesafenin artırılmasıyla fidanların ışık, su ve besin maddesi rekabetinin azalmasına bağlanabilir.

Her iki fidanlıkta da kök boğazı çapı ve fidan boyu, yetiştirme sıklığı (birim alandaki fidan sayısı) azaldıkça artmıştır. En yüksek kök boğazı çapı ve fidan boyu en düşük yetiştirme sıklığı olan 30 fidan/m² de elde edilmiştir. Genel olarak yetiştirme sıklığındaki azalmaya bağlı olarak fidanların morfolojik özelliklerinde olumlu yönde iyileşmeler olduğu söylenebilir. Benzer sonuçlar; dar yapraklı dişbudak (Çiçek ark., 2007a; Çiçek ve ark., 2011), *Fraxinus pennsylvanica* (Kennedy, 1988), Doğu kayını (Atik, 2013), Sapsız Meşe (Kestek, 2012), Kızılağaç (Eyüboğlu, 1975), Badem (Alım ark., 2008; Yücedağ ve Gailing, 2012), Kuş İğdesi (Gülcü ve Uysal, 2010), Dağ akçaağacı (Zobu ve Deligöz, 2012), kiraz (Yücedağ ve Gailing, 2012), Yalancı Akasya (Semerci ve ark., 2008), karaağaç (Çiçek ve Yılmaz, 2006) gibi yapraklı türlerde yapılan çalışmalardan da elde edilmiştir.

Yetiştirme sıklığının azalmasına bağlı olarak kalın kök sayısı (>2 mm), kuru kök ve gövde ağırlığı her iki fidanlıktaki fidanlarda artış göstermiştir. Cicek ve ark. (2007a), Düzce orman fidanlığında aynı türde yaptıkları çalışmada benzer sonuçları bulmuşlardır. Ayrıca Doğu Kayını (Atik, 2013), Sapsız Meşe (Kestek, 2012), Badem ve Yabani Kiraz'da (Yücedağ ve Gailing, 2012) yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuştur. Ayrıca Veymut Çamı'nda yetiştirme sıklığı düştükçe kök uzunluğunun ve kuru kök ağırlığının artış gösterdiği belirtilmektedir (Mullin ve Bowdery, 1977). *Pinus resinosa* türünde ise yetiştirme sıklığı düştükçe daha ağır fidan elde edildiği bildirilmektedir (Mullin ve Bowdery, 1978). İnce kök sayısı hendek fidanlığında tüm sıklık derecelerinde aynı iken, İzmit fidanlığında en düşük sıklık derecesinde en yüksek bulunmuştur. Düzce fidanlığında yapılan çalışmada da İzmit fidanlığına benzer şekilde yetiştirme sıklığı düştükçe ince kök sayısı artış göstermiştir (Çiçek ve ark., 2007a). Hendek fidanlığında İKS düşük bulunması, fidanlık toprağının kil muhteviyatının fazla, katyon değişim kapasitesinin düşük olması ile açıklanabilir (Çizelge 1). Nitekim su kaybeden killi toprakların çatlayarak ince kökleri koparabildikleri belirtilmektedir (Kantarıcı, 2000).

5.3 Standart fidan elde etme bakımından İzmit ve Hendek orman fidanlıklarının mukayese edilmesi

Kullanılan tohum, ekim zamanı ve uygulanan bakım işlemleri aynı olduğu halde, deneme alanlarında meydana gelen bu farklılığın nereden kaynaklanmış olabileceği düşünülmüş ve yetiştirme ortamı özelliklerinin farklılığından kaynaklanmış olabileceği kanısına varılmıştır. Bitki gelişiminde toprağın yapısını oluşturan kum, kil ve toz (tekstür) oranları ile besin maddesi (organik madde) içeriği ve katyon değişim kapasitesi önemli etkiye sahiptirler. Bu hususta Tolay (1994), fidanlıklarda 20-25 cm derinlikteki üst toprağın; kumlu topraklarda en az %2.0, killi topraklarda ise en az %3 düzeyinde organik madde ihtiva etmesi gerektiğini, hatta bazı kaynaklarda en az %5 düzeyinde organik madde ihtiva etmesinin tavsiye edildiğini belirtmektedir. Deneme alanları bu yönüyle incelendiğinde; Hendek fidanlığı deneme alanından alınan toprak örneklerinin kil muhtevasının İzmit fidanlığındakinden fazla, organik madde

miktarının ise her iki deneme alanında da olması gerekenden az bulunduğu (%1,35-1,36) görülmektedir (Çizelge 1).

İzmit ile Hendek fidanlıklarında yetiştirilen fidanların boy gelişimlerindeki bu farklılığın esas itibariyle KDK ve kil muhtevalarının farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği söylenebilir. Deneme alanları KDK değerleri bakımından incelendiğinde, İzmit Fidanlığı deneme alanı toprakları KDK değerlerinin, Hendek değerlerine oranla oldukça yüksek olduğu görülecektir. Uygulamada genellikle kil muhtevası fazla olan toprakların KDK'sının da yüksek olacağı şeklinde bir inanç vardır. Ancak, Toprağın kation değişim kapasitesi toprak kolloidlerinin miktarına ve cinsine bağlıdır. Nitekim Kantarcı (2000), toprağın kil oranının fazla olmasının, kation değişim kapasitesinin de yüksek olacağı anlamına gelmeyeceğini, kil minerallerinin cinsi, organik madde miktarı, organik maddenin durumu (humus tipleri vb.) ve topraktaki kolloid oksitlerin miktarının kation değişim kapasitesini etkileyebileceğini ifade etmektedir.

Bu hususta etkili olabileceğini düşündüğümüz bir diğer faktör de iklim özelliklerindeki farklılıklardır. Bu bakımdan İzmit fidanlığının iklim koşullarının nispeten daha ılıman özellik gösterdiği (Çizelge 2) ve İzmit fidanlığında yetiştirilen fidanların daha iyi gelişim göstermesinde etkili olduğu söylenebilir. Nitekim dişbudak (*Fraxinus excelsior*) fidan gelişimlerinin de incelendiği bir çalışmada, farklı 6 fidanlıktan örneklemeler yapılmış ve fidan boyları en fazla 68.1 cm (Balıkesir) ile en düşük 21.5 cm (Eskişehir) arasında değişen değerlere ulaşılmıştır (Gezer ve Ercan, 1989/1).

Kök-gövde oranı hendek fidanlığında yetiştirme sıklığından etkilenmezken, İzmit fidanlığında 30 fidan/m² yetiştirme sıklığında en düşük oran bulunmuştur. Kök budaması yapıldıktan sonra fidan kalitesi için yaklaşık 1:1 kök-gövde oranı standart olarak kabul edilmektedir (Kennedy, 1988). Buna göre Hendek fidanlığındaki fidanların 1'e yakın olduğu için daha standart gözükse de, kök budaması esnasında kökleri kısa olduğu için çok az miktarda kök kesilmişken, İzmit fidanları kökleri uzun olduğu için daha fazla miktarda kök kesilmiştir. Diğer yandan İzmit fidanlığının toprak özellikleri hendeğe göre daha iyi olduğu için daha yüksek biyokütleyle sahip kök ve gövde üretmiş olabileceği düşünülebilir. Kök budaması yapılmadan önceki ölçüm yapılırsa İzmit fidanlarının kök-gövde oranı 1:1'e daha yakın olacaktır. Düzce fidanlığında yapılan çalışmada kök budaması yapılmadan önce kök-gövde oranı 1.3 ile 1.7 arasında değiştiği belirtilmektedir (Cicek ve ark., 2007a). Diğer bir çalışmada yetiştirme sıklığının kök/gövde oranına etkisi önemsiz bulunmuştur (Kennedy, 1988). Kök gövde oranı belirlenirken fidanların kökleri sahada dikilecek şekilde kesilmektedir. Dolayısıyla, fidan boyu düştükçe kök-gövde oranı artmakta, fidan boyu arttıkça kök-gövde oranı düşmektedir. İzmit fidanlığında nispeten daha boylu fidan elde edildiği için kök-gövde oranları Hendek fidanlığındaki fidanlara oranla daha düşük çıkmıştır.

Her iki fidanlıktaki yetiştirilen fidanlar çap ve boy büyümesi yönüyle incelendiğinde büyük farklılıkların olduğu görülmektedir. İzmit fidanlığında 1+0 yaşındaki DYD fidanları yetiştirme sıklığına bağlı olarak 65-116 cm arasında boy yaparken, Hendek fidanlığındaki fidanlar 29-42 cm arasında daha düşük boy yapabilmişlerdir. Söz konusu bu fidanların dikildikleri sahaların özellikleri (su basar taban arazi, yoğun ve boylu diri örtü) dikkate alındığında, başarılı ağaçlandırmaların kurulması ve bakım maliyetlerinin daha az olması için boylu fidan kullanımı önem

kazanmaktadır. Nitekim bu hususta Tolay (1978), fidan kalite standartları belirlenirken, fidanların dikileceği alanlarda gerekli ön inceleme ve testler yapıldıktan sonra fidan kalite kıstaslarının belirlenmesinin daha doğru olacağını ifade etmektedir. Tolay (1983), Lavender (1976)'ya atfen, kalite standartlarının belirlenmesinde genellikle morfolojik özelliklerin dikkate alındığı ve bu hususta ana kriter olarak gövde uzunluğu ve kök boğazı çaplarının kullanıldığını belirtmektedir. Bu konuda Çiçek ve ark. (2007), fidanlık çalışmalarında kontrol olarak alınan (150-250 fidan/m²) sıklıkta 1+0 DYD fidanı yetiştirildiğini, bu sıklıkta yetiştirilen DYD fidanlarının 4 yıl sonra ancak 65-85 cm boya ulaşabildiklerini belirtmektedir. Bu nedenle Çiçek ve ark.(2007a ve 2007b) yoğun ve boylu diri örtünün hakim olduğu söz konusu olan bu marjinal alanlarda, asgari 0,8 cm KBC'ye ve 70 cm FB'ye sahip olan fidan kullanmanın gereğine dikkat çekmektedir. Küçük boylu ve kalitesiz fidan kullanılması durumunda ise önemli miktarda tamamlama ihtiyacı doğmakta ve daha uzun süre bakım yapmak zorunlu hale gelmekte ve bu yüzden dikim sonrası masrafları da artmaktadır. Bu hususla ilgili olarak Tolay (1983), boylu fidanların özellikle otluk ve çalılık alanlarda ve hayvan otlatma riski bulunan yerlerde avantaj sağlayacağını, başlangıçtaki boy ve hızlı büyümenin, diğer mücadeleci bitkilerin boyunu çabucak aşmalarında yardımcı olacağını ifade etmektedir.



ÖZET

Dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia* ssp. *oxycarpa* Vahl.) hızlı gelişme yeteneği ve değerli odunu nedeniyle önemli yapraklı ağaç türlerindedir. Ülkemizin tüm coğrafi bölgelerinde (0-2100 m) doğal yayılış göstermekle birlikte Karadeniz ve Marmara Bölgesi'nin su basar nitelikteki taban arazilerinde saf veya hâkim ormanlar kurabilmektedir. Yaşlı doğal DYD meşcerelerinin ve idare süresini doldurmuş plantasyon alanlarının yenilenmesinde ve potansiyel alanların ağaçlandırılmasında karşılaşılan çok yoğun ve boylu diri örtü önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Son dönemlerde, geleneksel uygulamada çok küçük boyutlu ve cılız fidanların kullanılması dikim sonrası masrafları arttırdığı gibi, plantasyonların beklenen büyümeyi de yapmasını engellemektedir. DYD suni gençleştirme veya potansiyel ağaçlandırma sahalarında söz konusu diri örtüye karşı alınabilecek en önemli tedbirlerden birisi kaliteli ve boylu fidan kullanımımızdır.

Çalışma, birim alanda en fazla sayı ve standart kalitede ($KBC \geq 8$ mm, $FB \geq 70$ cm) fidan elde etmek maksadıyla, 2013-2015 yıllarında İzmit ve Hendek orman fidanlıklarında iki ayrı deneme kurularak yürütülmüştür. Çalışmada; tohum ekim şekli ve fidan yetiştirme sıklığı faktörlerinin, bazı morfolojik parametrelere (KBC : kök boğazı çapı, FB : fidan boyu, $İKS$: ince kök sayısı, KKS : kalın kök sayısı, KKA : kuru kök ağırlığı, KGA : kuru gövde ağırlığı, KGO : kök-gövde oranı) olan etkileri her iki deneme alanı için ayrı ayrı incelenmiştir.

Her iki fidanlıkta da kök boğazı çapı ve fidan boyu yetiştirme sıklığı azaldıkça artmıştır. En yüksek kök boğazı çapı ve fidan boyu en düşük yetiştirme sıklığı olan 30 fidan/m² de elde edilmiştir. Kök-gövde oranı hendek fidanlığında yetiştirme sıklığından etkilenmezken, İzmit fidanlığında 30 fidan/m² yetiştirme sıklığında en düşük oran bulunmuştur.

Yetiştirme sıklığına bakılmaksızın istenilen kalitede ($>0,8$ cm dip çap ve 70 cm boy) fidan elde etme yüzdesi Hendek fidanlığında % 2,3 iken, İzmit fidanlığında bu % 33 dür. Her iki fidanlıkta da yetiştirme sıklığı düştükçe kaliteli fidan sayısı artmaktadır. Özellikle bu artışın İzmit fidanlığında çok daha yüksek olduğu söylenebilir. En iyi morfolojik özelliklere sahip 30 fidan/m² yetiştirme sıklığında yetiştirilen fidanlarda kaliteli fidan elde edilme yüzdesi Hendek'e (%5) göre İzmit fidanlığında (%65) 13 kat daha fazla olduğu söylenebilir. Diğer dikkat çeken husus ise Hendek fidanlığındaki kontrol sahasında istenilen kalitede fidan elde edilememiş olmasıdır.

Elde edilen bulgular çap ve boy büyümesi yönüyle incelendiğinde büyük farklılıklar olduğu görülmektedir. İzmit fidanlığında 1+0 yaşındaki DYD fidanları yetiştirme sıklığına bağlı olarak 65-116 cm arasında boy yaparken, Hendek fidanlığındaki fidanlar 29-42 cm arasında daha düşük boy yapabilmişlerdir.

Özetle, çok yoğun ve boylu diri örtüye karşı DYD suni gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmalarında 1+0 çıplak köklü DYD fidanlarının İzmit orman fidanlığında ve 30 ad/m² sıklıkta yetiştirilmesi önerilebilir.

SUMMARY

Narrow leaved ash (*Fraxinus angustifolia* ssp. *oxycarpa* Vahl.) was an important broad leaved tree species due to speed growth and valuable wood specialty. It is really very widespread tree species throughout the Turkey (0-2100m) but especially dominant and got formed pure forest in bottom and floodplain lands in Black sea and the Marmara regions. Recently, very small and poor qualified seedlings have been grown and used in reforestation works in Turkey. There were some reforestation problems because of the high and dense weeds in this natural forest lands. To use small and poor qualified seedlings in that kind of lands which are unsuitable for plantation generally got resulted failure because of high and dens weeds. In other words, reforestations and implementation of maintenance don't carry out properly and complete in time. In order to reduce the costs of planting and maintenance as well as getting success, comparatively high and qualified seedlings must be used in that kind of areas.

This study was carried out to achieve maximum amount of seedlings which is higher or equal to 70 cm length and as well as ticker than 8 mm or equal to it as root collar diameter between the years 2013-2015 in Hendek and İzmit forest nurseries. Effects of sowing type and densities of seed sowing factors on some morphological parameters of seedlings (RCD: root collar diameter, HoS: height of seedling, TRA: thin root amount, TRA: thick root amount, DRW: dry root weight, DSW: dry stem weight and, RSR: root stem ratio) were investigated in this study.

While seedling density is decreased RCD and SH were increased in both nurseries. The most RCD and SH were achieved from the least seedling density treatment parcels (30 seedlings per square meter). Seedling density does not have any effect on RSR in Hendek Nursery. But the smallest RSR was found for the treatment parcel of 30 seedlings per square meter in İzmit Nursery. Qualified seedling ratios (root collar $\geq 0,8\text{mm}$; seedling high $\geq 70\text{cm}$) for Hendek and İzmit nurseries are 2,3% and 33% respectively without taking account the seedling density.

While the seedling density decreased, qualified seedling ratio is getting increased in both nurseries. But it can be said that the increment is quite high in İzmit Nursery. The best morphological characters seedlings were found in 30 seedlings/sqm treatment parcels. It can be seen that qualified seedling ratio is 13 times more in İzmit (65%) than Hendek (5%). Another important subject is that we couldn't achieve any qualified seedlings in check treatment parcel in Hendek Nursery.

When the findings were examined in terms of diameter and height increment of seedlings, it can be seen more differences between the seedlings growth in İzmit and Hendek. While the 1+0 seedlings in İzmit Nursery got reached to height between of 65-116cm, they were 29-42cm in Hendek according to seedling density.

Consequently, 1+0 bare root seedlings which will use for the purpose of planting of bottom and floodplain lands must have grown as 30 seedlings per square meter density and in İzmit Nursery.



KAYNAKÇA

- Agnihotri-Y, Mishra, PR., Sadhu, S. ve Singh, S. 1989.** Economics of reducing rotation in Eucalyptus hybrid. Indian-Journal-of-Forestry, 12:2.
- Alım, E., Şahin, M., Gültekin, H. C. 2008.** "Fidan Sıklığının Badem(*Prunus Amygdalus L.*) Fidanlarının Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkisi," Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü (1/9), 29-41.
- Anonim, 1988.** Yapraklı Orman Ağacı Fidanları, Türk Standartları, TS 5624, Ankara
- Atik, A. 2013.** "Effects of Planting Density and Treatment with Vermicompost on the Morphological Characteristics of Oriental Beech (*Fagus Orientalis Lipsky.*)," Compost Science & Utilization, 21 (2), 87-98.
- Barham, RO. 1980.** Effects of seedbed density on nursery-grown cherrybark oak. Tree Planters' Notes 31(4):7—9.
- Belanger, R.P. ve McAlpine, R.B. 1975.** Survival and early growth of planted sweetgum related to root collar diameter. Tree Plant. Notes, 26:1-21
- Chavasse, C. G. R. 1980.** Planting Stock Quality: A Review of Factors Affecting Performance, The New Zealand Journal of Forestry, 25: 145 – 171.
- Clausen, K.E. 1963.** Nursery selection affects survival and growth of birch. Res. Note LS-31.St. Paul, MN, USDA Forest Service, North Central Forest Experiment Station, pp:2.
- Çiçek E, 2004.** Dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) plantasyonlarında bazı meşcere özelliklerinin silvikültürel yönden değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Kastamonu Orman Fakültesi Dergisi, 4/2, 205-219.
- Çiçek E, Cicek N, Tilki F, 2011.** Four-year field performance of *Fraxinus angustifolia* Vahl. and *Ulmus laevis* Pall. Seedlings grown at different nursery seedbed densities. Research Journal of Forestry, 5: 89-98.
- Çiçek E, Tilki F, Çiçek N, 2006b.** Field performance of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) rooted cuttings and seedlings. Journal of Biological Sciences. 6(4), 750-753.
- Cicek E, Tilki F, Kulac Ş, Yılmaz M, Yılmaz F, 2007b.** Survival and growth of three hardwood species (*Fraxinus angustifolia*, *Ulmus laevis* and *U. minor*) on a bottomland site with heavy clay soil. Journal of Plant Sciences, 2(2), 233-237.
- Çiçek E, Tilki F, Özbayram AK, Çetin B, 2010.** Three-year growth comparison between rooted cutting and seedling of *Fraxinus angustifolia* and *Ulmus laevis*. Journal of Applied Sciences Research, 6(3), 199-204.
- Çiçek E, Yılmaz F, Tilki F, Yılmaz M, Çetin B, 2006a.** The effects of site, provenance and seedling size on the early growth of narrow leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) plantings. Journal of Balkan Ecology, 9(3), 297-304.
- Çiçek E, Yılmaz F, Yılmaz M, Yılmaz S, 2007b.** Dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) tıraşlama alanında diri örtünün belirlenmesi ve kültür bakımı açısından değerlendirilmesi. Orman Mühendisliği Dergisi, 44(1/2/3), 25-28.
- Çiçek E, Yılmaz M, 2002.** The importance of *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* as a fast growing tree for Turkey. In (eds. Ercan M, Diner A, Birler AS, Goulding C, Zoralioğlu T), Proceedings, IUFRO Meeting: Management of Fast Growing Plantations, Div. 4.04.06, 11-13 September 2002, Izmit, Turkey, p. 192-200.

- Çiçek E, Yılmaz M, 2006.** Effect of seedbed density on morphological characteristics and field performance of *Ulmus laevis* seedlings. Journal of Balkan Ecology, 9(2), 167-173.
- Cicek, E., Cicek, N., Bilir, N. 2007a.** Effects of Seedbed Density on One-Year-Old Fraxinus Angustifolia Seedling Characteristics and Outplanting Performance. New Forests, 33 (1), 81-91.
- Çiçek, E., Tilki, F., Kulaç, S., Yılmaz, M. ve Yılmaz, F. 2007c.** Survival and growth of three hardwood species (*Fraxinus angustifolia*, *Ulmus laevis* and *U. minor*) on a bottomland site with heavy clay soil. J. Plant Sci., 2, 233-237.
- Davis, P.H. 1987.** Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 7, Edinburgh.
- Dey, D.C ve Parker, W.C. 1997.** Morphological indicators of stock and field performance of red oak (*Quercus rubra* L.) seedlings underplanted in a central Ontario shelterwood. New Forests, 14: 145-156
- Eyuboglu, A. K. 1975.** Kizilgacın (*Alnus Barbata*) Fidanlıkta Yetistirilmesinde Uygun Ekim Sikliginin Saptanması, Ormançılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten (74).
- Funk, D.T., Limstrom, G.A. ve Laidly, P.R. 1974.** Tall yellow-poplar saplings still three years ahead of others. Tree Plant. Notes, 25: 8-9.
- Gezer, A. ve Ercan, M. 1989.** Bazı Yapraklı Tür Fidanlarının Boy ve Çap Özellikleri ile Bu Özelliklerin Fidanlıklar Yönünden Kıyaslanması. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi. Dergi No: 1989/1, S:71-166
- Gülcü, S. ve Uysal, S. Ç. 2010.** "Kuş İğdesinde (*Elaeagnus Angustifolia* L.) Yetiştirme Sıklığının Fidan Morfolojik Özelliklerine Etkisi," Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, A (2), 74-81.
- Hashizume, H. ve Han, H. 1993.** A study on forestation on using large-size *Quercus acutissima* seedlings. Hardwood Res., 71-22.
- Howell, KD. ve Harrington, TB. 1998.** Regeneration efficiency of bareroot oak seedlings subjected to various nursery and planting treatments. In: Waldrop TA (ed) Proc. 9th Bienn. South. Silv. Res. Con. USDA Forest. Serv., Sout. Res. Sta., Gen. Tech. Rep. SRS-20, pp 222–226.
- Kantarci, M. D. 2000.** Toprak İlimi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi.
- Kayacak, H. 1975.** Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. III. Cilt. Angiospermae (Kapalı tohumlular). İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları. İ.Ü Yayın No.: 2080. O.F. Yayın No.: 219, İstanbul.
- Kennedy Jr, H. E. 1988.** "Effects of Seedbed Density and Row Spacing on Growth and Nutrient Concentrations of Nuttall Oak and Green Ash Seedlings," Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station (USA), Research note SO-349.
- Kerr, G. 1995.** Silviculture of Ash In Southern England. Forestry, Vol. 68 (1), 63-71.
- Keskin, S., 1992.** Effects of seedling space on the morphological characteristics of Brutian Pine (*Pinus brutia* Ten.), Forestry Research Institute, Technical Bulletin No 227.
- Kestek, D. 2012.** "Sapsız Meşe Türünde Yapılan Seyreltmenin Fidanların Bazı Morfolojik Kalite Kriterleri Üzerine Etkisinin Araştırılması," in: *Fen Bilimleri Enstitüsü*. Artvin: Artvin Çoruh Üniversitesi.

- Lavender, D.P. 1976.** Role of Tree Physiology in Producing Planting Stock and Establishing Plantations. XVI. IUFRO World Congress Norway 1976 Division. II. 12 s.
- Matsuda, K. 1989.** Survival and growth of oak (*Quercus serrata* Thunb.) seedlings in a abandoned coppice forest. *Ecol Restore* 4:309–321.
- Mullin, R. E., Bowdery, L. 1977.** "Effects of Seedbed Density and Nursery Fertilization on Survival and Growth of White Spruce," *The Forestry Chronicle*, 53 (2), 83-86.
- Mullin, R. E., Bowdery, L. 1978.** "Effects of Nursery Seedbed Density and Topdressing Fertilization on Survival and Growth of 3+0 Red Pine," *Canadian Journal of Forest Research*, 8 (1), 30-35.
- OGM, 2014.** Silvikültürel Uygulamaların Teknik Esasları. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Orman Genel Müdürlüğü, Silvikültür Dairesi Başkanlığı, Tebliği No: 298
- Özdemir, Ö.L., 1971.** Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.)'ın Fidanlıklarda Yetiştirilme Tekniği Üzerine Bazı Denemeler. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No. 49, Ankara, 51 s.
- Ponder, F., 2000. Survival and early growth of planted hardwoods openings with first order lateral root differences, root dipping, and tree shelters. *North J. Applied For.*, 17:45-50.
- Ritchie, G. A. 1984.** Assessing Seedling Quality, *Forest Nursery Manuel: Production of Bareroot Seedlings*, Duryea, M.L. and Landis, T.D. (ed.), Martinus Nijhoff/Dr.W. Junk Publishers, The Hague/Boston/Lancaster For Research Laboratory, Oregon State University, Corvallis, 243–259.
- Rose, R., Rosner, L.S. ve Ketchum, J.S., 2006.** Twelfth year response of Douglas-fir to area of *weed control* and *herbaceous* vs *woody weed control* treatments. *Canadian Journal of Forest Research* 36:2464-2473.
- Semerci, A., Güner, Ş. T., Çömez, A., Çelik, N., Karataş, R., Koray, E. Ş., Genç, M., Tuncer, E., Güner, D. 2008.** "Yetiştirme Sıklığının Yalancı Akasya (*Robinia Pseudoacacia* L.) Fidanlarının Bazı Morfolojik Ve Fizyolojik Özellikleri İle Dikim Başarısına Etkileri: Eskişehir Örneği," *İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten*, No. 285.
- Slabaugh, P.E., 1974.** Siberian elm seedling development enhanced by wider in-row spacing. *Tree Planters Notes*, 25: 23-24
- South, D. B., Rakestraw, J. L. ve Lowerts, G. A. 2001.** Early gains from planting large-diameter seedlings and intensive management are additive for loblolly pine. *New For ests* . 22:97-110.
- Tetik, M., 1995.** Sarıkamış fidanlığında ekim sıklığının sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarının kalitesine ve dikimdeki başarısına etkisi, *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Teknik Bülten Serisi No:244, Ankara.
- Thompson, JR. ve Schultz, RC. 1995.** Root system morphology of *Quercus rubra* L. planting stock and 3-year field performance in Iowa. *New For* 9:225–236.
- Tolay, U. 1978.** Ağaçlandırmada Kaliteli Fidan Sorunu. *Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi*. S:42-46
- Tolay, U. 1983.** Hendek Orman Fidanlığında Uludağ Göknarı (*Abies bornmulleriana* Mattf.)'nın Yetiştirme Tekniği ile Fidan Kalitesi ve Dikim Başarısı Arasındaki

- İlişkiler Üzerine Araştırmalar, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni, 19: 348 – 448.
- Tolay, U. 1994.** Yapraklı Tür Orman Ağaçları Fidan Üretim Tekniği. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi. Dergi No: 21, S:1-19
- Ürgeç, S.İ. 1998.** Ağaçlandırma Tekniği. İkinci Baskı. İ.Ü. Orman Fakültesi yayın No: 3394/441, İstanbul.
- Yaltırık, F., 1978.** Türkiye'deki Doğal Oleaceae Taksonlarının Sistematik Revizyonu. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 2404/250, İstanbul.
- Yücedağ, C., Gailing, O. 2012.** "Effects of Seedbed Density on Seedling Morphological Characteristics of Four Broadleaved Species," Forest Systems, 21 (2), 218-222.
- Zobu, N., Deligöz, A. 2012.** "Dağ Akçağacı (Acer Pseudoplatanus L.)'Nda Ekim Sıklığının Fidan Morfolojik Ve Fizyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi." Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.



EKLER

Ek-1: Ekim şekli (Ekim) ve yetiştirme sıklığının (Sıklık) kök boğazı çapına etkisine dair varyans analizi sonuçları

Saha	Varyasyon Kaynağı	KT	SD	KO	F	sig.
Hendek	Blok	0,968	2	0,484	2,033	0,330
	Ekim	0,002	1	0,002	0,007	0,941
	Hata-1	0,476	2	0,238		
	Sıklık	24,783	3	8,261	9,385	0,002
	Ekim*Sıklık	1,708	3	0,569	0,647	0,600
	Hata-2	10,563	12	0,880		
	Toplam	38,500	23			
İzmit	Blok	0,001	2	0,000	0,002	0,998
	Ekim	0,327	1	0,327	1,630	0,330
	Hata-1	0,401	2	0,200		
	Sıklık	92,257	3	30,752	20,749	0,000
	Ekim*Sıklık	3,843	3	1,281	0,864	0,486
	Hata-2	17,785	12	1482,000		
	Toplam	114,614	23			

Ek-2: Ekim şekli (Ekim) ve yetiştirme sıklığının (Sıklık) fidan boyuna etkisine dair varyans analizi sonuçları

Saha	Varyasyon Kaynağı	KT	SD	KO	F	sig.
Hendek	Blok	151,143	2	75,572	1,180	0,459
	Ekim	0,577	1	0,577	0,009	0,933
	Hata-1	128,083	2	64,041		
	Sıklık	690,350	3	230,118	2,005	0,047
	Ekim*Sıklık	155,184	3	51,728	0,451	0,721
	Hata-2	1377,252	12	114,771		
	Toplam	2502,589	23			
İzmit	Blok	116,372	2	58,186	3,582	0,218
	Ekim	343,527	1	343,527	21,146	0,044
	Hata-1	32,491	2	16,245		
	Sıklık	8838,290	3	2946,097	10,204	0,001
	Ekim*Sıklık	272,663	3	90,888	0,315	0,814
	Hata-2	3464,737	12	288,728		
	Toplam	13068,080	23			

Ek-3: Ekim şekli (Ekim) ve yetiştirme sıklığının (Sıklık) ince kök sayısına etkisine dair varyans analizi sonuçları

Saha	Varyasyon Kaynağı	KT	SD	KO	F	sig.
Hendek	Blok	27,250	2	13,625	1,006	0,498
	Ekim	20,167	1	20,167	1,489	0,347
	Hata-1	27,083	2	13,542		
	Sıklık	44,333	3	14,778	0,659	0,593
	Ekim*Sıklık	40,167	3	13,389	0,597	0,629
	Hata-2	269,000	12	22,417		
	Toplam	428,000	23			
İzmit	Blok	22,424	2	11,212	1,659	0,376
	Ekim	146,619	1	146,619	21,694	0,043
	Hata-1	13,517	2	6,759		
	Sıklık	33,066	3	11,022	0,328	0,805
	Ekim*Sıklık	69,271	3	23,090	0,687	0,577
	Hata-2	403,046	12	33,587		
	Toplam	687,943	23			

Ek-4: Ekim şekli (Ekim) ve yetiştirme sıklığının (Sıklık) kalın kök sayısına etkisine dair varyans analizi sonuçları

Saha	Varyasyon Kaynağı	KT	SD	KO	F	sig.
Hendek	Blok	5,583	2	2,792	2,481	0,287
	Ekim	0,375	1	0,375	0,333	0,622
	Hata-1	2,250	2	1,125		
	Sıklık	16,458	3	5,486	4,247	0,029
	Ekim*Sıklık	0,792	3	0,264	0,204	0,891
	Hata-2	15,500	12	1,292		
	Toplam	40,958	23			
İzmit	Blok	1,083	2	0,542	0,684	0,594
	Ekim	0,042	1	0,042	0,053	0,840
	Hata-1	1,583	2	0,792		
	Sıklık	18,458	3	6,153	12,306	0,001
	Ekim*Sıklık	0,792	3	0,264	0,528	0,672
	Hata-2	6,000	12	0,500		
	Toplam	27,958	23			

Ek-5: Ekim şekli (Ekim) ve yetiştirme sıklığının (Sıklık) kuru kök ağırlığına etkisine dair varyans analizi sonuçları

Saha	Varyasyon Kaynağı	KT	SD	KO	F	sig.
Hendek	Blok	0,313	2	0,157	0,358	0,736
	Ekim	2,300	1	2,300	5,258	0,149
	Hata-1	0,875	2	0,437		
	Sıklık	57,280	3	19,093	3,799	0,040
	Ekim*Sıklık	2,472	3	0,824	0,164	0,919
	Hata-2	60,316	12	5,026		
	Toplam	123,556	23			
İzmit	Blok	16,831	2	8,415	0,364	0,733
	Ekim	0,038	1	0,038	0,002	0,972
	Hata-1	46,296	2	23,148		
	Sıklık	484,501	3	161,500	12,720	0,000
	Ekim*Sıklık	20,726	3	6,909	0,544	0,661
	Hata-2	152,363	12	12,697		
	Toplam	720,755	23			

Ek-6: Ekim şekli (Ekim) ve yetiştirme sıklığının (Sıklık) kuru gövde ağırlığına etkisine dair varyans analizi sonuçları

Saha	Varyasyon Kaynağı	KT	SD	KO	F	sig.
Hendek	Blok	4,061	2	2,030	1,267	0,441
	Ekim	1,184	1	1,184	0,739	0,481
	Hata-1	3,204	2	1,602		
	Sıklık	46,261	3	15,420	4,065	0,033
	Ekim*Sıklık	6,720	3	2,240	0,591	0,633
	Hata-2	45,519	12	3,793		
	Toplam	106,949	23			
İzmit	Blok	20,893	2	10,447	0,101	0,908
	Ekim	8,260	1	8,260	0,080	0,804
	Hata-1	205,973	2	102,986		
	Sıklık	2257,791	3	752,597	13,096	0,000
	Ekim*Sıklık	125,440	3	41,813	0,728	0,555
	Hata-2	689,634	12	57,469		
	Toplam	3307,991	23			

Ek-7: Ekim şekli (Ekim) ve yetiştirme sıklığının (Sıklık) kuru kök-gövde oranına etkisine dair varyans analizi sonuçları

Saha	Varyasyon Kaynağı	KT	SD	KO	F	sig.
Hendek	Blok	0,033	2	0,016	0,917	0,522
	Ekim	0,002	1	0,002	0,097	0,785
	Hata-1	0,036	2	0,018		
	Sıklık	0,023	3	0,008	1,126	0,378
	Ekim*Sıklık	0,010	3	0,003	0,502	0,688
	Hata-2	0,081	12	0,007		
	Toplam	0,185	23			
İzmit	Blok	0,006	2	0,003	0,213	0,825
	Ekim	0,000	1	0,000	0,018	0,906
	Hata-1	0,030	2	0,015		
	Sıklık	0,129	3	0,043	3,896	0,037
	Ekim*Sıklık	0,034	3	0,011	1,023	0,417
	Hata-2	0,132	12	0,011		
	Toplam	0,331	23			

