

Organik madde, yavaş çözünen gübre ve fidan sıklığının dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) fidanlarının çap ve boy gelişimine etkileri

Cemal FİDAN (Orcid: 0000-0002-9964-8637)^{1*}, Hazin Cemal GÜLTEKİN (Orcid: 0000-0003-4214-6561)²,
Hülya TAMYÜKSEL (Orcid: 0000-0001-6853-922X)²

¹Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İZMİT

²Emekli Araştırmacı, İZMİT

*Sorumlu yazar/Corresponding author: cemalfidan@ogm.gov.tr, Geliş Tarihi/Received: 27.07.2017, Kabul Tarihi /Accepted: 20.11.2017

Öz

Bu çalışma ile su basar taban arazilerin ağaçlandırılmasında kullanılmak üzere İzmit Orman Fidanlığında, birim alandan en fazla sayıda standart fidan (SF) elde edilmesi amaçlanmıştır. Kök boğazı çapı (KBÇ) $\geq 0,8$ cm ve fidan boyu (FB) ≥ 70 cm olan 1+0 yaşlı ve çıplak köklü Dar yapraklı dişbudak (DYD) fidanları SF olarak kabul edilmiştir. Bu maksatla organik madde miktarı (OMM), gübre ve fidan yetiştirme sıklığı (FYS) faktör olarak ele alınıp incelenmiştir. Denemede OMM ana işlem olarak ele alınmış ve 150 m²'lik fidan yetiştirme yastığına 2 m³ (OMM-2), 1 m³ (OMM-1) ve organik madde (OM) ilavesi olmayan (OMM-0) olmak üzere farklı 3 doz olarak uygulanmıştır. Gübreleme işleminde yavaş çözünen gübre (YÇG) kullanılmış, OM işlem parselleri bölünmek suretiyle gübreli (GL) ve gübresiz (GS) olarak tatbik edilmiştir. FYS ise metre karede; 100, 75, 50 ve 25 fidan olacak şekilde 4 seviyeli olarak uygulanmıştır. Birim alandan SF elde edilmesi konusunda FYS ve OMM istatistiki olarak anlamlı (P<0,05) bulunurken, gübreleme anlamsız çıkmıştır. Ortalamaların karşılaştırıldığı Duncan Testi'ne göre, birim alandan en fazla SF üretimi gübresiz OMM-2 işlem parselinden elde edilmiştir. Bu işlem parselinin 100, 75, 50 ve 25 fidan sıklıklarından elde edilen SF adedi sırasıyla; 40a, 43a, 35a ve 17b olarak bulunmuştur. İlk üç sıklıktan elde edilen SF adedi istatistiki anlamda farksız olmakla birlikte, en düşük sıklığın daha ekonomik olacağı düşüncesiyle metre karede 50 adet fidan işlemi önerilebilir. Benzer şekilde GS+OMM-1 ve GS+OMM-0 işlem parsellerinden elde edilen ortalama SF sayıları istatistiki olarak farksız olduğundan, bu işlem parselleri için 25 fidan sıklığı önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Dar yapraklı dişbudak, fidan yetiştirme sıklığı, kaliteli fidan, organik madde, yavaş çözünen gübre

Effects of organic matter, slow-release fertilizer and seedling density to diameter and height development of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) seedlings

Abstract

The aim of the study was to obtain maximum quantity of standard seedling (SS) per unit area in Izmit Forest Nursery to use in the bottomland ash (*Fraxinus angustifolia*) plantations. In this context, SS was described as 1+0 age of bare-root ash seedlings with root collar diameter greater than 0.8 cm and seedlings' height over 70 cm. Organic matter (OM) was applied as main treatment with the rates of 0 m³ (no organic matter addition), 1 m³ and 2 m³ per 150 m². Slow-release fertiliser (SRF) was used and organic matter (OM) was applied as fertilised (F) and non-fertilised (NF) by dividing the plots. Seedling density (SD) was planned and applied at 4 levels as 25, 50, 75 and 100 seedlings per square meter. According to analysis of variance, SD and OM application rates were significant while application of SRF was non-significant. Duncan Multiple Comparison Test was used to compare the mean values of SS. The maximum SS production was obtained from 2 m³ OM. The numbers of SS obtained from the densities of 100, 75, 50 and 25 were 40a, 43a, 35a and 17b respectively. The numbers of SS obtained from the first three densities were not statistically different. However, since it's considered that the least density would be more economic, 50 seedlings per square meter could be suggested for 2 m³. Accordingly as the numbers of SS obtained from non-fertilised plots OM-1 and OM-0 were not statistically different 25 seedlings per square meter is suggested for these plots.

Keywords: Narrow-leaved ash, quality seedling, organic matter, seedling density, slow-release fertiliser

To cite this article (Atıf): Fidan, C., Gültekin, H., Tamyüksel, H. (2017). Effects of organic matter, slow-release fertilizer and seedling density to diameter and height development of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) seedlings. Ormanlık Araştırma Dergisi, 4 (2), 143-151. DOI: <http://dx.doi.org/10.17568/ogmoad.331301>

1. Giriş

İnsanlar çalıştıkları alanlarda birçok problemle karşılaşmaktadırlar. Ormancılık faaliyetleri çoğunlukla açık alanlarda yapıldığından çevresel faktörlerin etkilerine maruz bulunmakta ve bu yönüyle çalışanlar daha fazla problemle karşılaşabilmektedirler. Diğer taraftan ülkemiz çok farklı iklim özelliklerinin bulunduğu ve değişik ekolojik koşulların hakim olduğu ortamları barındırmaktadır. Ormancılıkta teknik anlamda başarılı çalışmalar yapılabilmesi, bölgesel özelliklerin ve yerel koşulların iyi tanınmasına bağlı bulunmaktadır. Özellikle fidanlık çalışmalarında, başta fidanlığın yer aldığı bölgenin iklim özellikleri olmak üzere toprak, taban suyu, sulama suyu, yabancı otlar, drenaj durumu ve yetiştirilecek bitkilerin yetiştirme ortamı isteklerinin iyi bir şekilde bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle, fidanlık çalışanlarının uzun süre aynı yerde görev yapması önem arz etmektedir. Nitekim bu hususta Gültekin (2014), ormancılıkta, özellikle de ağaçlandırma ve fidanlık çalışmalarında özel bilgi üretiminin zorunlu olduğunu, başarının yerel bilgi üretimi ve onların paylaşılmasıyla gerçekleşebileceğini belirtmektedir.

Ağaçlandırma çalışmalarının başarısında, türün fidanlık tekniğinin, fidanlıkta uygulanan kültürel işlemlerin ve buna bağlı olarak fidan kalitesinin taşıdığı önem bilinmektedir. Tolay (1994), kaliteli fidan yetiştirebilmek için birbirine yakın çap ve boylara sahip fidanlar elde etmek gerektiğini belirtmektedir. 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 standartlarının belirlenmesinde her ne kadar yetiştirilen fidanların kök boğazı çapı (KBÇ), fidan boyu (FB), ince kök sayısı ve kuru kök ağırlığının fazla olması, kök-gövde oranının büyük olması belirleyici ise de, ağaçlandırılacak arazinin koşulları da önemli rol oynamaktadır. Kurak mıntıkalarda kök-gövde oranı yüksek ve nispeten küçük boylu fidanlar daha başarılı olurken, yağışı yüksek ve su basar nitelikteki arazilerde yoğun diri örtünün daha hızlı baskılanması ve bakım masraflarının azaltılmasında KBÇ nispeten daha kalın ve boylu fidanlar daha başarılı olmaktadır (Çiçek ve ark. 2006a, 2007a, 2007b). 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 kıstas olarak gövde uzunluğu ve kök boğazı çaplarının kullanıldığını belirtmektedir.

Günümüzde kaliteli fidan amaca uygun fidan olarak tanımlanmaktadır (Gültekin, 2014). Ülkemizde son zamanlarda endüstriyel ağaçlandırmalara hız verilmiş, ağaç türleri ve orman bölge müdürlükleri bazında endüstriyel ağaçlandırmaya uygun alanlar belirlenmiştir. Belirlenen bu türler içerisinde Dar yapraklı dişbudak (DYD) ağaç türü de bulunmaktadır. Bu maksatla Sakarya Orman Bölge Müdürlüğü, Hendek ve Akyazı orman işletme müdürlüklerinde toplam 1000 ha saha endüstriyel ağaçlandırmalar için ayrılmıştır. Sakarya Nehrinin Karadeniz'e dökülen deltasında yer alan bu sahalar, su basar nitelikte olup çok yoğun ve boylu diri örtü barındırmaktadırlar. İzmit Orman Fidanlığında yetiştirilen ve çalışmamızın konusu olan 1+0 yaşlı ve çıplak köklü DYD fidanları, su basar nitelikteki taban arazilerin ağaçlandırılmasında kullanılmaktadır. Bu arazilerde son derece boylu ve yoğun diri örtü problemi bulunmaktadır. Bu tip sahaların ağaçlandırılmasında boylu fidan kullanılması, diri örtü rekabeti ve kültür bakım maliyetlerinin azaltılması bakımından önemli görülmektedir (Tolay, 1983; Çiçek ve ark. 2007a; Çiçek ve ark., 2011). Diğer taraftan, ağaçlandırma çalışmalarında dikilen fidanların başarısında KBÇ'nin en yüksek korelasyonu verdiği belirlenmiştir (Clark and et all, 2010; Schmidt-Vogt, 1981).

İzmit Orman Fidanlığında yürütülen bu çalışma ile birim alandan en fazla sayıda 1+0 yaşlı, çıplak köklü, KBÇ $\geq 0,8$ cm ve FB ≥ 70 cm olan DYD fidanlarının elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu maksatla, 3 doz OM, 2 doz kimyasal gübre (gübreli ve gübresiz) ve 4 farklı FYS (100, 75, 50 ve 25 fidan/m²) işlem olarak uygulanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Araştırma materyalinin tanıtımı

2.1.1. Deneme alanının tanıtımı

Çalışmanın gerçekleştirildiği İzmit Orman Fidanlığı, ortalama 10 m yükseltide, 29°54' doğu boylamı ile 40°46' kuzey enlemi arasında düz bir arazide yer almaktadır. Deneme alanının tesis edildiği fidanlık sahası taban arazide ve genç alüvyon topraklardan oluşmaktadır. Toprak tahlil raporlarına göre toprak türü; tozlu balçık olup, pH değeri 7,30-8,10 arasında değişen topraklar hafif ve orta derece alkalin sınıfına girmektedir. Az kireçli olan toprakların CaCO₃ içeriği %0,33-1,66 arasında değişmektedir. Deneme alanı işlem par-

sellerinde öngörülen miktarlarda humus karıştırıldıktan sonra toprak numunesi alınmış ve analizler yapılmıştır. Kontrol parselindeki organik madde içeriği ortalama %5,31 bulunmuştur (Tablo 1). Yörenin yıllık ortalama sıcaklığı 14,5°C olup, aylık en yüksek sıcaklık ortalaması 29,2°C ile Ağustos ayında, en düşük sıcaklık ortalaması ise 2,8°C ile Ocak ayında görülmektedir. Yörenin yıllık ortalama yağış miktarı 771,7 mm dir. En az yağış alan ay, ortalama 36,8 mm ile Ağustos ayıdır (Kılıçaslan ve ark., 2005).

2.1.2. Deneme materyalinin hazırlanması ve deneme alanında uygulanan kültürel işlemler

Denemede Kavakçılık yerleşkesi ve İzmit Orman Fidanlığındaki Dar yapraklı dişbudak (DYD) ağaçlarından toplanan tohumlar kullanılmıştır. Ekim ayında toplanan tohumlar iki aylık (Ocak ortası-Mart ortası) soğuk ıslak katlamaya alındıktan sonra mart ayının ikinci yarısında hazırlanan yastıklara ekilmiştir. Tohum ekimi için İzmit Fidanlığında 150 m uzunluğunda yan yana üç yastık kullanılmıştır. Organik madde miktarı ile ilgili işlem parselleri, her bir yastığa farklı bir doz gelecek şekilde

humus ilave edilerek oluşturulmuştur (Şekil 1). Bu işlem parselleri sırasıyla; 1) humus ilavesi olmayan ya da kontrol (OMM-0), 2) 1 m³ humus ilave edilen (OMM-1) ve 3) 2 m³ humus ilave edilen (OMM-2) parselleridir. Deneme alanı işlem parsellerinde öngörülen miktarlarda humus karıştırıldıktan sonra toprak numunesi alınmış ve analizler yapılmıştır. Kontrol parselindeki organik madde içeriği ortalama %5,31 bulunmuştur (Tablo 1). Ana faktör olarak uygulanan farklı OMM işlemleri ikiye bölünmek suretiyle gübreli (GL) ve gübresiz (GS) olmak üzere iki seviyeli olarak tatbik edilmiştir. Gübre olarak yavaş çözünen (üç ay) ozmokot gübre kullanılmıştır. Bölünmüş parseller üzerinde metrekarede 100, 75, 50 ve 25 adet fidan (af) olmak üzere 4 farklı FYS işlemi uygulanmıştır. Yapılan çalışmalarda, Dar Yapraklı Dişbudağın fidan yetiştirme sıklığının ağaçlandırmalar için metrekarede 50-100, özel amaçlı kullanımlar için ise 30-50 adet arasında olmasının gerektiği belirtilmiştir (Gültekin, 2014). Çalışmamızda esas itibarıyla ortam verimliliğine göre FYS'nin değişip değişmediği incelendiğinden, FYS'de kontrol işlemine yer verilmemiştir.



Şekil 1. Yastıklara organik madde karıştırılması
Figure 1. Mixing organic matter to nursery seedbed

Tablo 1. Organik madde (humus) ilave edildikten sonra 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri ile ilave edilen humus ve gübrenin analiz değerleri
Table 1. Analyzes results of soils sampled from the depth of 0-30 cm after organic matter (humus) addition

Analiz edilen madde	CaCO ₃ %	EC mS/cm	pH	OM %	N %	P ₂ O ₅ ppm	FSK %	Değiştirilebilir katyon			
								Ca ⁺⁺ me/100g	Mg ⁺⁺ me/100g	K ⁺ me/100g	Na ⁺ me/100g
OMM-0	0,52	0,44	7,73	5,31	0,10	8,77	18,79	2496,14	128,85	97,80	58,57
OMM-1	0,69	0,61	7,83	7,27	0,14	8,73	19,98	2585,46	135,57	158,35	57,11
OMM-2	1,15	0,67	7,72	8,78	0,18	9,05	21,32	2677,15	132,76	182,88	55,77
Humus	1,21	2,05	6,82	43,81	0,89	12,49		3.042,25	159,41	2.129,00	83,32
Gübre					12,00	12,00		4,10	1,20	12,00	

OMM-0: Humus ilavesi olmayan parsel, OMM-1: 1m³ humus ilave edilen parsel, OMM-2: 2m³ humus ilave edilen parsel, CaCO₃: Kalsiyum karbonatı, EC: Elektriksel iletkenliği, pH: Toprak reaksiyonunu, OM: Organik maddeyi, N: Azotu, P₂O₅: Fosforu, FSK: Faydalanılabilir su kapasitesini, Ca: Kalsiyumu, Mg: Magnezyumu, K:Potasyumu, Na: Sodyumu ifade etmektedir.

Tohum ekimi için fidanlıklarımızda yapraklı türlerin yetiştirilmesinde uygulanan yastıkta 5 sıralı çizgi ekimi yöntemi kullanılmıştır (Şekil 3). Mayıs



ayının ikinci yarısında işlem yastıklarında öngörülen sayıda fidan bırakılacak şekilde tekleme yapılmıştır (Şekil 4).



Şekil 2. Yastıkların tohum ekimi için hazırlanması (solda), fidan seyreltme çalışmaları (sağda)
Figure 2. Seedbed preparation for sowing (left), thinning of seedling (right)

2.1.3. Arazi Çalışmaları ve Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

Vejetasyon dönemi sonunda (kasım-aralık) işlem parsellerindeki tüm fidanların KBC yerden yaklaşık 2,5 cm yükseklikten milimetre hassasiyetindeki kumpasla, FB ise yerden tepe tomurcuğu arasındaki kısım santimetre hassasiyetindeki boy ölçerler ile ölçülmüştür. Araştırma çalışması faktöriyel olarak; 1- FYS (4 seviyeli), 2- OMM (3 seviyeli), ve 3- gübre (2 seviyeli) olmak üzere üç tekrarlı olarak bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Araştırmada tek bağlı değişken olarak SF adedi kullanılmıştır. Bu nedenle işlem parsellerindeki SF adedinin belirlenmesinde $KBC \geq 0,8$ cm ve $FB \geq 70$ cm olan 1+0 yaşlı ve çıplak köklü DYD fidanları esas alınmıştır. Yüzde ve adet cinsinden değerlerin normal dağılım gösterme olasılıklarının düşük olduğu ve bu tür değerlere karekök dönüşümünün uygulanarak analiz edilmesi gerektiği belirtilmektedir (Ercan, 1997). İşlem parsellerinden elde edilen SF değerleri adet cinsinden olduğu için karekök dönüşümleri sağlanarak istatistikî analizleri yapılmıştır. Verilerin analizinde “Tarımsal İstatistik (TARİST)” paket programı kullanılmıştır. Model olarak ise bu programın faktöriyel analizler altında bulunan tesadüf bloklarının 13 numaralı modeli (bölünmüş parseller modeli) seçilmiştir.

3. Bulgular

3.1. FYS'nin birim alandan en fazla sayıda standart fidan elde edilmesine etkisi

Yapılan varyans analizine göre, FYS standart fidan (SF) elde edilmesi konusunda $P=0,0002$ ola-

sılık seviyesinde anlamlı bulunmuştur (Tablo 2). Ortalamaların karşılaştırıldığı Duncan Testi'ne göre birim alandan SF elde edilmesi konusunda FYS etkili bulunmuştur ($P<0,05$). Birim alandan en fazla SF üretimi gübresiz ve 2 m^3 organik madde ilavesi olan (OMM-2) işlem parsellerinden elde edilmiştir. Bu işlem parsellerinde yetiştirilen SF adedi 100, 75, 50 ve 25 fidan sıklıkları için sırasıyla; 40a, 43a 35a ve 17b olarak bulunmuştur (Şekil 3). Gübreli işlem parsellerinde en fazla SF üretimi OMM-2 işlem parselindeki 75 af/m^2 sıklığından elde edilmiştir. Gübreli işlem parsellerinde en fazla SF üretimi sırasıyla; OMM-2/ 75 af/m^2 , OMM-1/ 75 af/m^2 ve OMM-0/ 100 af/m^2 işlem parsellerinden 32, 27 ve 22 adet fidan olarak elde edilmiştir.

3.2. YÇG'nin birim alandan en fazla sayıda SF elde edilmesine etkisi

Yapılan varyans analizine göre gübreleme işlemi SF elde edilmesi konusunda istatistikî anlamda etkili bulunmamıştır. Ancak, elde edilen grafikler incelendiğinde (Şekil 3), OMM azaldıkça gübrenin etkisinin arttığı görülmektedir. Gübrelemenin nispeten daha etkili olduğu OM ilavesi yapılmayan ancak, gübre uygulanan (OMM-0+GL) işlem parselleri dikkate alındığında, incelemeye konu edilen tüm yetiştirme sıklıklarında gübrelemenin etkili olmadığı ve tüm sıklıkların tek bir grupta toplandığı görülmektedir (Tablo 3).

3.3. OM miktarının birim alandan en fazla sayıda SF elde edilmesine etkisi

Yapılan varyans analizine göre, OM miktarı SF elde edilmesi konusunda $P=0,044$ olasılık düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Tablo 2). FYS dikka-

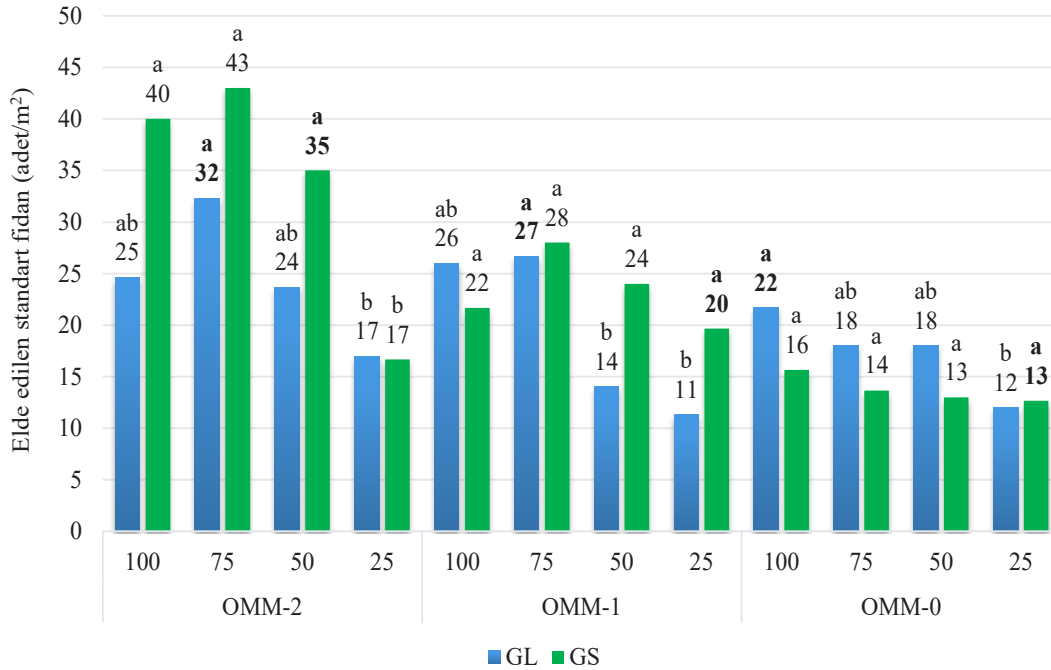
te alınmadan yapılan değerlendirmede gübresiz parsellerde OM miktarının birim alandan SF elde edilmesi konusunda etkili olduğu belirlenmiştir (P<0,05; Şekil 4). Buna göre gübresiz OMM-2, OMM-1 ve OMM-0 işlem parsellerinden elde edilen SF adedi sırasıyla; 34a, 23ab ve 14b olarak bulunmuştur. FYS dikkate alındığında ise gübre-

siz OMM-2 işlem parsellerinde 100, 75 ve 50 af/ m² sıklıkları aynı grupta yer almış ve istatistiki anlamda farksız çıkmış, ancak bu sıklıklar 25af/ m² sıklığına göre farklı bulunmuşlardır. Gübresiz OMM-1 ve OMM-0 işlem parsellerinde ise anlamlı fark çıkmamıştır (Şekil 3).

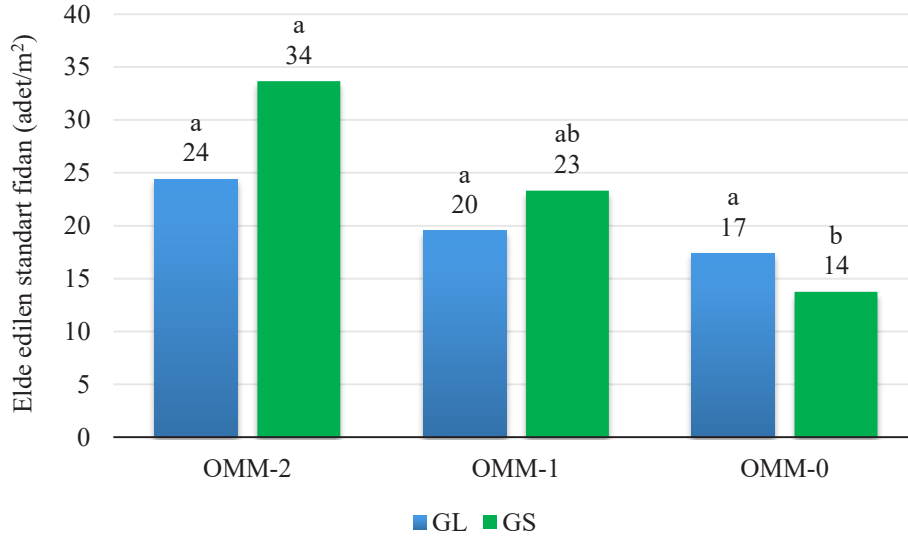
Tablo 2. Gübre, OMM ve FYS işlemlerinin SF elde edilmesi konusundaki etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları
Table 2. ANNOVA test results for the effects of organic matter, fertilizer and seedling density on achieving standard seedling

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	Hesaplanan F	Alfa tipi hata
Tekerrur	2	0.563	0.282	2.322ns	0.3010
Gübre (G)	1	0.001	0.001	0.007ns	0.8986
Hata-1	2	0.243	0.121		
OMM	2	20.287	10.144	4.712*	0.0440
G*OMM	2	7.191	3.595	1.670ns	0.2473
Hata-2	8	17.221	2.153		
FYS	3	15.765	2.255	9.787***	0.0002
G*FYS	3	0.076	0.025	0.047ns	0.9810
OMM*FYS	6	7.604	1.267	2.360*	0.0499
G*OMM*FYS	6	4.390	0.732	1.363ns	0.2554
Hata	36	19.330	0.537		
Genel	71	92.670	1.305		

ns = önemsiz (not significant), * = önemli %5 alfa seviyesinde (significant at alfa level %5), ** = önemli %1 alfa seviyesinde (significant at alfa level %1), *** = önemli %0.1 alfa seviyesinde (significant at alfa level %0.1)



Şekil 3. Birim alandan SF elde edilmesinde FYS, OMM ve YÇG'nin etkisi
Figure 3. Effects of OM, SRF and SD on the production of standard seedling from a certain unit area



Şekil 4. FYS dikkate alınmadan birim alandan SF elde edilmesinde OMM ve gübrenin etkisi
Figure 4. Effects of organic matter and fertilizer on the production of standard seedling

3.4. İşlem Etkileşimlerine İlişkin Bulgular

Yapılan varyans analizine göre 3 faktörlü işlem etkileşimi (OMM*G*FYS) ile gübre faktörünün yer aldığı ikili etkileşimler anlamsız, OMM*FYS etkileşimi ise anlamlı bulunmuştur ($P<0,05$). Ortalamaların karşılaştırıldığı Duncan Testine göre ise bu farklılıklar gübreli OMM-2, OMM-1, gübresiz OMM-2 ve gübreli OMM-0 işlem parsellerinde oluşmuştur. Gübreli OMM-2 ve OMM-1 işlem parsellerinin ikisinde de en fazla SF 75 fidan/m² sıklığından elde edilmiştir. Gübreli işlem parsellerinden elde edilen SF adet değerleri fazladan aza doğru: GL+OMM-2 işlem parseli için; 75 (32a), 100 (25ab), 50 (24ab), 25 (17b), GL+OMM-1 işlem parseli için; 75 (27a), 100 (26a), 50 (14b), 25 (11b) ve OMM-0 işlem parseli için ise 100 (22a), 75 (18ab), 50 (18ab) ve 25(12b) olarak bulunmuştur (Şekil 3). Gübresiz OMM*FYS etkileşimi ise OMM-2 işlem parselinde oluşmuştur. Bu işlem parselinden elde edilen SF adedi fazladan aza doğru; 75 (43a), 100(40a), 50(35a) ve 25(17b) olarak bulunmuştur.

4. Tartışma ve Sonuç

4.1. FYS'nin SF elde etme bakımından değerlendirilmesi

İzmit Orman Fidanlığında yetiştirilen fidanların Sakarya Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde bulunan, yoğun ve boylu diri örtü problemi olan su basar nitelikteki taban arazilerin ağaçlandırılmasında kullanılacağı için, SF yetiştirme ön koşulu olarak kök boğazı çapının en az 0,8 cm, boyunun da en az

70 cm olması öngörülmüştür. Bu hususta Çiçek ve ark (2007a; 2011), DYD ağaçlandırma alanlarında çok yoğun ve boylu diri örtü sorunu bulunduğu, düşük yastık sıklıklarında yetiştirilmiş boylu fidanların kullanılmasının, dikim sonrası bakım masraflarının azaltılması ve diri örtü ile rekabete avantaj sağlanması açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ancak, fidan kalitesi bakımından boydan ziyade kök boğazı çapı daha çok önem arz etmektedir. Nitekim ağaçlandırma çalışmalarında, dikilen fidanların başarısına, KBC'nin en yüksek korelasyonu verdiği belirlenmiştir (Clark and et all, 2010; Schmidt-Vogt, 1981). Eyüboğlu (1975) yaptığı çalışmada fidan boylarının fidan sıklığı ile değişmediğini, Özdemir (1971) ise fidan boylarının sıklıkla doğru orantılı olarak yükseldiğini, kök boğazı çaplarının ise fidan sıklığı arttıkça azaldığını belirtmiştir. Yapılan diğer bazı çalışmalarda, büyük boyutlu fidanların yaşama ve büyümeyi artırdığı belirlenmiştir (Clausen 1963, Funk et al. 1974, Belanger ve McAlpine 1975, Howell ve Harrington 1988). 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).

Bu çalışmada, yastıklara farklı miktarlarda organik madde ilave edilerek farklı besleme gücüne sahip ortamlar oluşturulmuş ve birim alandan daha fazla sayıda SF (KBC $\geq 0,8$ cm ve FB ≥ 70 cm) elde edilip edilemeyeceği araştırılmıştır. Elde edilen veriler

bu yönüyle değerlendirildiğinde, yetiştirme ortamının (yastık) OM içeriği arttıkça daha yüksek yetiştirme sıklıklarından daha fazla SF elde edilebildiği görülmektedir (Şekil 3). Şekil 3, OMM-2 ve OMM-1 işlem parsellerinde birim alanda 100, 75 ve 50 adet fidan yetiştirme sıklığından elde edilen SF adetleri karşılaştırıldığında, gübresiz OMM-2'deki SF adetlerinin daha fazla olduğu görülmektedir. Bir diğer anlatımla, FYS fidan yetiştirilen ortamın besleme gücüne göre değişebilmektedir. Nitekim Gültekin (2014), DYD ağaçlandırmaları için fidan yetiştirme sıklığını metrekarede 50 ila 100 fidan olarak belirtmektedir. Ancak, fidan yetiştirme ortamı aşırı zenginleştirildiğinde olumsuz etki oluşabilmekte ve SF sayısı azalabilmektedir (Şekil 3). Benzer şekilde FYS arttıkça SF adedi belli sıklığa kadar artmakta, ancak sonra azalmaktadır. Bu durum gübresiz OMM-2 ve OMM-1 işlem parselinde bariz bir şekilde görülmektedir (Şekil 3).

4.2. OM miktarının etkisinin değerlendirilmesi

Bitki beslenmesinde ve toprak strüktüründe OM çok önemli rol oynamaktadır. Topraktaki organik maddenin kaynağı bitki artıklarıdır. Bitkilerin %40'ını kökler oluşturmaktadır. Toprak üstü kısmı hasat edilen bitkilerin, toprak içerisinde bulunan kökleri, OM olarak bir sonraki ürünün yetiştirilmesi için gerekli olan besin maddelerini sağlamakta ve strüktürü düzenlemektedir. Ancak, fidanlıklarda yetiştirilen fidanlar kökleriyle beraber söküldüğünden, topraktaki OM miktarı eksilmektedir. Bu nedenle fidanlık topraklarında oluşan OM açığının karşılanması için, yeşil gübreleme amacıyla ekim yapılması, ya da OM ilavesi gerekmektedir (Warkentin, 1984).

Yaptığımız çalışmada OMM'nin birim alandan SF elde edilmesinde önemli olduğu görülmüştür. Fidan yetiştirme sıklığı dikkate alınmadan yapılan değerlendirmeye göre, ortamdaki OM miktarının artışına paralel olarak, birim alanda üretilen SF sayısı da artmıştır (Şekil 4). Nitekim farklı organik madde içeriklerinde, ayçiçeği bitki fidesi yetiştirilmesini konu alan bir çalışmada, toprak OM içeriğinin artışına bağlı olarak fide oluşum oranının da arttığı belirlenmiştir (Önemli, 2004). Organik maddenin, toprağın su tutma ve katyon değişim kapasitesinin artmasında önemli rol oynadığı bilinmektedir. OM oransal olarak toprağın çok az bir kısmını oluşturmaya rağmen, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısında önemli değişiklikler meydana getirmekte, başta azot olmak üzere, topraktaki birçok bitki besin maddesinin kaynağını oluşturmaktadır ve bu anlamda adeta yavaş çözünen gübreler gibi işlev görmektedir (Buck,1996). Organik maddenin bitkiler için ne kadar önemli olduğu bilinmektedir.

Ancak burada asıl önemli olan, birim alandan daha fazla SF elde edilmesi konusunda, ortamdaki OM miktarının fidan yetiştirme sıklığına bağlı olarak nasıl bir etkide bulunduğu. Böyle bir değerlendirme yapıldığında, OM miktarının artışına bağlı olarak SF eldesinin 75af/m² sıklığa kadar arttığı, ancak ondan sonra düştüğü görülmektedir (Şekil 3). Bu değerlendirmeye göre, gübreli OMM-2 işlem parsellerinde 75 af/m² fidan sıklığı en iyi sonucu (SF=32) vermiştir. En fazla SF gübresiz OMM-2 işlem parsellerinden elde edilmiştir. Ekimde ıslah edilmiş tohumun gereğinden fazla kullanılması hem girdi olarak tohum maliyetini hem de ekim ve bakım maliyetlerini arttıracaktır. , Bu nedenle istatistiki anlamda 100, 75 ve 50 fidan/m² sıklıkları aynı grupta yer almasına rağmen, maliyet de göz önünde bulundurularak, etkili en düşük sıklığın (50 fidan/m²) esas alınmasının daha doğru olacağı düşünülmüştür. Farklı OM içerikleri dikkate alındığında; 1 m² alanda GL+OMM-2 ve GL+OMM-1 için 75; GS+OMM-2 için 50; GL+OMM-0, için 100; GS+OMM-1 ve GS+OMM-0 için ise 25 fidan sıklıklarının önerilebileceği görülmektedir (Şekil 3).

Gübresiz OMM-1 ve OMM-0 işlem parsellerinde işlemler arasında anlamlı fark çıkmamıştır. Benzer şekilde burada da en düşük FYS sıklığının en az maliyetli işlem olacağı düşüncesiyle, en düşük yetiştirme sıklığının (25 fidan/m²) esas alınması daha uygun olacaktır. Diğer bir anlatımla, FYS arttıkça maliyet de artacağından, bu koşullarda istatistiki anlamda aynı grup içerisinde yer alsa da en düşük sıklığın dikkate alınmasının daha uygun olacağı düşünülmüştür.

4.3. YÇG etkisinin değerlendirilmesi

Yapılan varyans analizine göre gübre faktörü birim alanda SF üretimi üzerinde istatistiki manada etkili olmamıştır. Ancak Şekil 4 incelendiğinde, OM miktarının azalmasıyla, gübrenin etkisinin arttığı görülmektedir. Bu çalışmada gübreleme işlemi her ne kadar istatistiki anlamda etkili bulunmasa da, özellikle gübreleme yapılan ve OM ilavesi olmayan işlem parselinin (OMM-0) 25af/m² sıklığı hariç diğer sıklıklarında SF adedi fazla bulunmuştur. Nitekim ortam verimliliğinin ve OM içeriğinin yüksek olduğu durumlarda, gübrelemenin etkili olmadığı belirtilmektedir (Gürlevik ve Güler, 2005; Gaddas et al. 1976; Tacenur, 1997). Bizim çalışmamızda, gübrelemenin nispeten daha etkili olduğu OM ilavesi yapılmayan ancak gübre uygulanan (OMM-0+GL) işlem parselleri dikkate alındığında, birim alandan en fazla SF eldesinin 100 fidan/m² sıklığından sağlandığı söylenebilir (Şekil 3). Ancak, OM içeriğinin nispeten yüksek olduğu işlem parsellerinde (OMM-2) gübrenin etkisi negatif

olmuş ve SF adedi gübresize oranla daha düşük çıkmıştır (Şekil 3). Fidanlıklarda gübreleme konusunda yapılan çalışmalarda, en ucuz gübrenin inorganik gübre olduğu, ancak uygun gübre seçimi, verilme zamanı ve miktarının iyi ayarlanması gerektiği belirtilmektedir (Tolay, 1987). Bir büyüme döneminde ihtiyaçtan fazla gübre kullanılması durumunda gübrenin toksin etkisi yapabileceği belirtilmektedir (Tolay, 1995). Bu konuda daha sağlıklı değerlendirme yapabilmek için OM ilavesinden sonra topraktaki bitki besin maddelerinin durumuna bakmak gerekmektedir. Toprak analiz değerleri incelendiğinde özellikle kalsiyum karbonat (CaCO₃), kalsiyum (Ca⁺⁺) azot (N) ve potasyum (K⁺) miktarlarının OM ilavesi ile doğru orantılı olarak arttığı görülmektedir (Tablo 1). Buradan hareketle, DYD fidanı yetiştirmede kullanılacak kimyasal gübrenin daha isabetli seçilebilmesi için burada etkili olduğu görülen bitki besin elementlerinin göz önünde bulundurulması, OM miktarındaki artışa paralel olarak artan besin elementleri yönünden zengin olan gübrelerin tercih edilmesinin gerektiği söylenebilir.

4.4. İşlem Etkileşimlerine İlişkin Değerlendirmeler

Birim alandan SF elde edilmesinde OMM ve FYS arttıkça gübrelemeden beklenen etki istenen oranda artmamıştır. OM kullanılan ve gübreleme yapılan her iki işlem parselinde de en fazla SF eldesi 75 fidan/m² sıklığından elde edilmiştir. Ancak bu iki işlem parselinin 75 fidan/m² fidan sıklığındaki SF adetleri mukayese edildiğinde, iki misli daha fazla OM karıştırılan OMM-2 işlem parselindeki SF adedinin, gübrelenen OMM-1 işlem parselindeki oranla daha fazla çıktığı görülmektedir. Diğer taraftan, gübreleme yapılan her iki işlem parselinin 75 fidan/m² fidan sıklığındaki SF adedi, aynı OM içeriğine sahip gübresizleriyle kıyaslandığında, gübresizlerde daha fazla SF olduğu görülmektedir. Bu durumu şöyle özetlemek mümkündür. Şayet yetiştirme ortamı bitki besin maddeleri yönünden zengin durumda ise gübreleme gereksizdir. Ortamın verimliliği arttıkça birim alandan elde edilebilecek SF adedi 75 fidan/m² sıklığına kadar artmakta, ondan sonra ise düşmektedir.

Birim alandan elde edilebilecek SF adedi fidan yetiştirme sıklığına, fidan yetiştirme sıklığı da yetiştirme ortamının verim gücüne, diğer bir ifade ile bitki besin maddeleri yönünden zenginlik durumuna bağlı bulunmaktadır. Yetiştirme ortamının bitki besin maddesi içeriği şayet (Tablo 1), OMM-2 işlem parselinde gösterilen değerler düzeyinde ise gübreleme yapmadan FYS 50 af/m²; besin maddelerinin durumu OMM-1 ve OMM-0 işlem

parsellerindeki değerler düzeyinde ise, gübreleme yapmadan, yetiştirme sıklığının 25 af/m² alınması daha doğru olacaktır.

Fidan yetiştirmede en önemli girdilerden birisi hiç kuşkusuz tohumdur. İslah edilmiş tohumun maliyetinin daha yüksek olacağı ve ekim aşamasında olabildiğince az tohum kullanılmasının daha ekonomik olacağı varsayımıyla, FYS arttıkça fidan yetiştirme maliyetinin de artacağı gibi bir değerlendirme yapılmıştır. Nitekim birim alana fazla miktarda tohum ekilmesinin tohum sarfiyatını artırarak maliyetleri yükselteceği belirtilmektedir (Çiçek, 2004). Bu nedenle, OM ilavesi olmayan ve gübreleme yapılmayan OMM-2 işlemi için etkili en düşük sıklık olan 50 af/m², OMM-1 ve OMM-0 işlemleri için ise etkili en düşük sıklık olan 25 af/m² sıklığı FYS olarak önerilmiştir.

Yetiştirme ortamının verim gücünü artırma konusunda kuşkusuz OM daha etkili olmaktadır. Ancak, organik maddenin tedarik edilmesi ve fidan yastıklarına karıştırılması, YÇG'ye göre daha zor ve pahalıdır. Bu nedenle, YÇG ile ilgili daha doğru ve isabetli sonuç verebilmek maksadıyla, gübre dozunu ve verilme zamanlarını konu alan, detaylı bir araştırma çalışmasına gerek duyulmaktadır. Böyle bir çalışmadan sonra, bu çalışmada incelenen ve FYS olarak 25 af/m² sıklığı önerilen OMM-0 işlem parseli ve daha fakir ortamlar için daha isabetli sonuçlar vermek mümkün olabilecektir.

Kaynaklar

- 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
- Buck, P.S. 1996. *The Nature and Properties of Soils. Soil Organic Matter. Eleventh Edition*, ISBN:0-02-313371-6, P:361-399, Printed in the United State of America.
- Clark, S. L., C. J. Schweitzer, S. E. Schlarbaum, L. D. Dimov, and F. V. Hebard. 2010. Nursery quality and first-year response of American chestnut (*Castanea dentata*) seedlings planted in the southeastern United States. *Tree Planters' Notes*, 53:13.
- 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, 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.
- ÇİÇEK, E., Yılmaz, F., Tilki, F., Yılmaz, M. and Çetin, B., 2006. 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.

Çicek, E., Çicek, 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, 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.

Çicek E, Çicek 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.

Ercan, M. 1997. Ms-Excel'in İstatistik Fonksiyonları. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 10, Müdürlük Yayın No: 213, İzmit.

Eyüboğlu, A.K., 1975: Kızılağacın (*Alnus barbata*) Fidanlıkta Yetiştirilmesinde Uygun Ekim Sıklığının Saptanması. *Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları*. Teknik Bülten No:74, Ankara.

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.

Gaddas, R.R., Tunçkale, I.H. and Hızal, A. 1976. Kefken Ağaçlama Sahası Toprak Haritası. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İzmit/FAO-Endüstriyel Ormanlık Projesi TUR 71/521.

Gültekin, H.C. 2014. Fidan Üretim Teknikleri. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Müdürlük Yayın No:271, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 26, İzmit.

Gürlevik, N., Güler, B. 2005. Ormanlıkta gübreleme ve ülkemiz açısından önemi. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 1. Çevre ve Ormanlık Şurası, Tebliğler II.Cilt, S:751-758. Antalya.

Howell, K.D. ve Harrington, T.B. 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.

Kılıçarslan, H., Zoralioğlu, T., Uludağ, S., Karabulut, S. 2005. Kavak Fidanlıklarında Anaçlık Yöntemiyle Bir ve İki Yaşlı Sırk Çeliği Yetiştirme Standart Metodunun

Tespit Edilmesi ve Ağaçlandırmalardaki Başarısı Üzerine Araştırmalar. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 276, Müdürlük Yayın No: 250, ISSN 1300 – 3933, İzmit.

Önemli, F. 2004. The effects of soil organic matter on seedling emergence in sunflower (*Helianthus annuus* L.) Trakya University, Tekirdag Agricultural Faculty, Tarla Bitkileri B., 59030 Tekirdag, Turkey

Özdemir, Ö.L., 1971. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.)'ın Fidanlıklarda Yetiştirilme Tekniği Üzerine Bazı Deneimler. *Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Teknik Bülten Serisi No. 49, Ankara, 51 s.

Schmidt-Vogt, H. 1981. Morphological and physiological characteristics of planting stock: present state of research and research tasks for the future. Pages 433-446 in Proc., IUFRO XVII World Congress. Freiburg i. Br., Federal Republic of Germany.

Tacnur, İ.A. 1997. Fidanlıkta NPK yapay gübre kullanımının kavak fidanı (I-214) gelişimine etkisi ve toprak şartlarının irdelenmesi. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, *Araştırma Dergisi*, 1997/1, Seri No. 24, S:93-108.

Tolay, U., 1987. Nursery Techniques for Broadleaved Forest Tree Species in Turkey. Poplar and Fast Growing Exotic Forest Trees Research Institute. Annual Bulletin No.:23 p:29-51, Yenilik Basımevi-Istanbul/Turkey.

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 bormülleriana* Mattf.)'ın Yetiştirme Tekniği İle Fidan Kalitesi ve Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, O.D.C.: 232.321, İzmit.

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

Tolay, U. 1995. Kavak Fidanlık Tekniği. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Müdürlük Yayın No: 204, ISSN: 1300 3933, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 8, İzmit.

Warkentin B. P. 1984. Physical Properties of Forest-Nursery Soils: Relation to Seedling Growth. P:53-61. Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings. Nursery Technology Cooperative Department of Forest Science Oregon State University Corvallis, Oregon 97331 U.S.A.