

Kokulu Ardıç (*Juniperus foetidissima* Wild.) Fidanlarının Morfolojisi, Kök Gelişme Potansiyeli ve Karbonhidrat İçeriği Üzerinde Yetiştirme Sıklığının Etkileri

Şakire Dilşad ÖZÜBERK^{*1}, Ayşe DELİGÖZ²

¹ Orman Genel Müdürlüğü, Fidanlık ve Tohum İşleri Daire Başkanlığı, 06000 Ankara
² Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Müh. Bölümü, 32260, Isparta

(Alınış / Received: 01.03.2016, Kabul / Accepted: 02.06.2016, Online Yayınlanma / Published Online: 13.06.2016)

Anahtar Kelimeler

Juniperus foetidissima,
Fidan kalitesi,
Karbonhidrat,
Yetiştirme sıklığı

Özet: Bu çalışmada, 1+0 yaşlı çıplak köklü kokulu ardıç (*Juniperus foetidissima* Wild.) fidanlarında yetiştirme sıklığının fidan morfolojisi, kök gelişme potansiyeli ve toplam karbonhidrat içeriği üzerindeki etkileri incelenmiştir. Ayrıca fidanların TS2265/Mart 1976 ve TS2265/Şubat 1988 tarihli fidan kalite standartlarına göre değerlendirmeleri yapılmıştır. Ekim yastığındaki 1 m² lik alanlarda 7 ekim çizgisi üzerinde biri kontrol olmak üzere 6 farklı yetiştirme sıklığı işlemi [100, 150, 200, 300, 400, 700 (kontrol) fidan/m²] uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, yetiştirme sıklığı kök boğazı çapı, fidan boyu, gövde, kök ve fidan kuru ağırlığı, gövde/kök oranı, kök yüzdesi, Gürbüzlük belirteci, Dickson kalite indeksi, toplam kök karbonhidrat içeriği ve kök gelişme potansiyeli üzerinde etkili olmasına karşın, yan dal sayısı üzerinde etkili değildir. Metrekarede 100 adet fidanın bulunduğu işlemde yer alan bireyler daha büyük kök boğazı çapına, gövde kuru ağırlığına ve daha yüksek kök gelişme potansiyeline sahiptir. Çalışma sonuçlarına göre kokulu ardıç türünde hem daha iyi fidan gelişimini sağlamak hem de daha çok sayıda kaliteli fidan elde etmek için ekim çalışmalarında metrekarede 100 adet fidanın bulunmasının Eğırdir Orman Fidanlığı koşullarında uygun olacağı söylenebilir. Ayrıca, bu çalışmanın sonuçları fidanlıkta en fazla 400 fidan/m² sıklığının kullanılabileceğini de işaret etmektedir.

Effects of Seedbed Density on Morphology, Root Growth Potential and Carbohydrate Content of Stinking Juniper (*Juniperus foetidissima* Wild.) Seedlings

Keywords

Juniperus foetidissima,
Seedling quality,
Carbohydrate,
Seedbed density

Abstract: In this study effects of seedbed density on morphology, root growth potential and carbohydrate content of 1+0 bareroot stinking juniper (*Juniperus foetidissima* wild.) seedlings were investigated. 6 different seedbed densities and control treatment (100, 150, 200, 300, 400, 700 (control) seedling/ m²) in 1 m² field on sowing brick were applied. Furthermore, seedlings evaluation was completed according TS2265/March 1976 and TS2265/February 1988 dated seedlings quality standards. According to the results of the study, although seedbed density was effective on the root collar diameter, seedling height, dry shoot, root and seedling weight, shoot - root ratio, root percentage, sturdiness quotient, Dickson quality index, total root carbohydrate content and root growth capacity, it was not effective on the branch number. Seedlings in the treatment located 100 seedlings have larger root collar diameter, shoot dry weight and also have higher root growth potential. As a result, it has been thought that it would be appropriate to be 100 seedlings per m² for the sowing practices in Eğırdir forest nursery both to ensure better seedling growth and to obtain more quality seedlings in stinking juniper. In addition, the results indicated that seedlings could be produced with 400 seedlings/ m² density in the nursery.

1. Giriş

Yüksek yatırım maliyetli ve oldukça uzun süreli ağaçlandırma çalışmalarındaki bütün yatırımlar fidan üzerinde toplanmaktadır. Bu nedenle ağaçlandırma çalışmalarına uygun orijinlerden sağlanan nitelikli tohum veya fidanla başlamak son derece önemlidir [1]. Tohumdan gelen genetik özelliklerin yanı sıra, fidanlıkta uygulanan yetiştirme teknikleri, birbirine oldukça yakın kalıtsal özellikler taşıyan fidanlar üzerinde farklı etkiler görülmesine sebep olabilmektedir [2-4].

Fidanlıklarda birim alanda bulunan birey sayısı fidanlarda kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Ekim yastıklarında fidanlara verilecek aralık ve mesafeler, fidanların çap ve boyunu, fizyolojik faaliyetini ve ağaçlandırmadaki başarı kabiliyetlerini etkilemektedir [5,6]. Optimum sıklık, fidanın türüne, fidanlık ve dikim yapılacak alanın koşullarına bağlı olarak değişebilmektedir [2]. Bu nedenle fidanlıklarda üretilecek olan türlerin her biri için fidanlık tekniğinin ortaya konulması ve uygun yetiştirme sıklığının belirlenmesi istenilen kalitede fidan elde edilebilmesi açısından son derece önemlidir.

Çalışmamıza konu olan kokulu ardıç (*Juniperus foetidissima* Wild.), genellikle 10-15 m (nadiren 35 m) kadar boy, 4 m kadar çap yapabilen, uzun ömürlü, piramidal tepe yapısına sahip, düzgün gövdeli bir orman ağacıdır. Bir cinsli iki evcikli olup, genç sürgünleri kısa, kalın ve belirgin şekilde dört köşeli, yaprakları kısmen iğne, kısmen de pul yaprak şeklindedir. Her bir kozalakta 1 veya 2, nadiren 3 tane büyük yuvarlakça tohum vardır. Ülkemizin tamamına yakınında, Güneydoğu ve Doğu Anadolu'nun güneyi hariç, deniz ikliminden kaçınarak 800m ile kır zonu arasında yayılış gösterir [7-9].

Bu çalışmanın genel amacı, ülkemizde son yıllarda kitlesel fidan üretimi yapılmaya başlanılan ve ağaçlandırma çalışmalarına konu edilen kokulu ardıç türünde, Eğirdir Orman Fidanlığı koşullarında uygulanan yetiştirme sıklığının fidan kalitesi üzerindeki etkisini belirlemektir. Böylelikle, araştırma sonucunda elde edilen bulgular ışığında Göller yöresinde yapılacak ağaçlandırmalarda başarıyı artıracak kaliteli fidanların üretilmesi noktasında, en azından araştırmaya konu orijin bazında sağlıklı önerilerde bulunulması mümkün olacaktır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Fidan materyali ve deneme deseni

Araştırma materyali olarak, Eğirdir Orman Fidanlığı'nda (37° 53 ' kuzey enlemi, 30° 52 ' doğu boyları, yükseltisi: 926 m) yetiştirilen kokulu ardıç

fidanları kullanılmıştır. Isparta-Senirkent (Kapıdağ) orijinli (yükseltisi: 1600 m) kokulu ardıç kozalakları 20 Aralık 2012 tarihinde toplanmış ve açık tohum pistinde temmuz ayına kadar bekletilmiştir. Güneşte kuruyan kozalaklar, kozalak çıkarma makinesinden, sonrasında ise patozdan geçirilmiştir. Ardından elde edilen tohumlar ön yüzdürme işlemine tabi tutulmuş ve boş tohumlar temizlenmiştir. Doluluk oranının yükseltilmesi için tohumlar % 20'lik şekerli suda yüzdürülmüştür. Elde edilen tohumlar % 5'lik küllü suda 3 gün, % 5'lik limon tuzunda 1 gün bekletilmiştir. Sonrasında tohumlar katlamaya alınmış, 1 ay sonrasında (14 Eylül 2013) ise açık alan koşullarında fidanlığın 11 no'lu parseline ekilmiştir. Mart ayının 2. haftasında çimlenmeler gerçekleşmeye başlamış ve 8 Mayıs 2014 tarihinde tesadüf parselleri deneme desenine uygun üç yinelemeli olarak seyreltme denemesi kurulmuştur. Ekim yastığındaki 1 m² lik alanlarda 7 ekim çizgisi üzerinde biri kontrol olmak üzere 6 farklı yetiştirme sıklığı işlemi [100, 150, 200, 300, 400, 700 (kontrol) fidan/ m²] uygulanmıştır. Seyreltme işlemi ekim yastıkları sulandıktan sonra elle yapılmıştır. Deneme parselinde fidanlığının rutin çalışma programına uygun olarak sulama, ot alma, gübreleme vb. kültürel işlemler yapılmıştır. Birinci gelişme dönemi sonunda (2 Aralık 2014) fidanlar sökülmüş ve polietilen torbalarda SDÜ Orman Fakültesi laboratuvarına getirilmiştir.

2.2. Morfolojik özelliklerin tespiti

Her bir işlemin her yenilemesinde 30 adet fidan üzerinde morfolojik özelliklerin belirlenmesi amacıyla kök boğaz çapı, fidan boyu, gövde kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve yan dal sayısı ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçüm değerlerinden yararlanılarak da FB/KBÇ, GKA/KKA, Dickson kalite indeksi ve KÖK % oransal değerleri her bir fidan için ayrı ayrı tespit edilmiştir. Ayrıca fidanların, TS2265/Mart 1976 ve TS2265/Şubat 1988 tarihli fidan kalite standartlarına göre değerlendirilmeleri yapılmıştır [10,11].

2.3. Fizyolojik özelliklerin tespiti

Kök gelişme potansiyelini belirleyebilmek amacıyla, her bir işlem başına 36 fidanın (12 x 3 yineleme) kök sistemi üzerindeki yeni oluşmuş beyaz kök uçları makas yardımıyla uzaklaştırılmıştır. Fidanlar turba-perlit (3:1) karışımı içeren 45'lik saksılı tepsilere dikildikten sonra sulanmıştır. Sulanan ve kontrollü koşullarda (gündüz 22 ±1°C, gece 19 ±1 °C, % 60-80 bağıl nem ve 16 saat fotoperiod) bitki büyütme odasına yerleştirilen fidanlar 21. gün sonunda sökülülmüştür. Sökümün ardından fidan kökleri tekrar yıkanmış ve yeni oluşan 1 cm'den büyük beyaz kök uçları sayılmıştır.

Toplam karbonhidrat içeriği Dubois ve arkadaşlarına (1956) göre yapılmıştır. Her bir işlem için gövde ve kök örnekleri (10x3 yineleme=30 fidan) hızlıca distile

suda temizlendikten sonra 65 °C'de 48 saat kurutulmuş ve sonrasında kahve öğütücü yardımıyla öğütülmüştür. 100 mg öğütülmüş örnek % 80'lik 10 ml etanolde 24 saat inkuba edilmiş ve sonra 10 dakika santrifuj edilmiştir. Elde edilen örneklerin toplam karbonhidrat içeriği (mg g⁻¹) fenol sülfürik asit yöntemi kullanılarak 490 dalga boyunda belirlenmiştir [12].

2.4. Verilerin değerlendirilmesi

Elde edilen değerler SPSS 20.0 programına veri blokları halinde işlenmiş, her bir işlem için fidanlarda belirlenen morfolojik özelliklere ait aritmetik ortalama ve ortalamanın standart hatası gibi istatistiksel değerler tespit edilmiştir. Ayrıca yetiştirme sıklığının kokulu ardıç fidanlarının morfolojik ve fizyolojik özellikleri üzerindeki etkilerini belirleyebilmek amacı ile her bir özellik için öncelikle varyans analizi ve takiben Duncan testi yapılmıştır. Analizlerde adet değerleri için karekök dönüşümü, oran değerlerinde arcsin dönüşümü yapılarak elde edilen değerler kullanılmıştır [13].

3. Bulgular

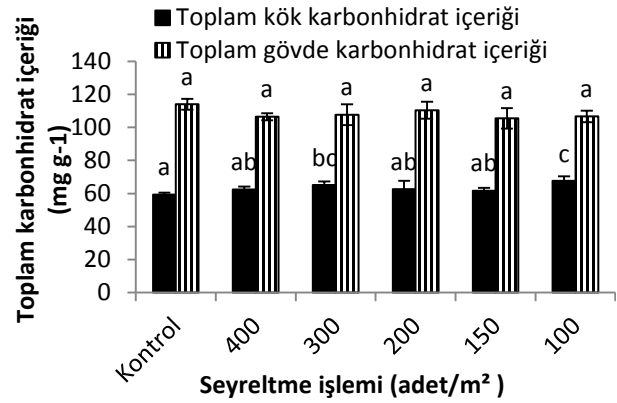
3.1. Morfolojik özellikler

Çalışmamızda yetiştirme sıklığının kokulu ardıç fidanlarının kök boğazı çapı, fidan boyu, gövde, kök ve fidan kuru ağırlığı, gövde/kök oranı, kök yüzdesi, Gürbüzlük belirteci ve Dickson kalite indeksi üzerinde önemli etkilerinin olduğu görülürken yan dal sayısı üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 1). Farklı seyreltme işlemine tabi tutulan fidanların kök boğazı çapı değerleri ortalama 2.48 mm (Kontrol) ile 3.30 mm (100 fidan adet/ m²) arasında değişmektedir. Kök boğazı çapı dahil, gövde, kök ve fidan kuru ağırlığı bakımından en yüksek değerlere sahip olan bireyler m²'de 100 adet fidanın bulunduğu işleme ait olan fidanlardır. Yetiştirme sıklığı düştükçe daha kalın çaplı ve daha ağır fidanlar elde edilmiştir. Gürbüzlük belirteci ve Dickson kalite indeksi bakımından en iyi fidanlar yine m²'de 100 adet fidanın bulunduğu işlemde

üretilirken, bu iki özellik bakımından kontrol işlemine ait fidanlar en son sırada yer almıştır (Tablo 1).

3.2. Fizyolojik özellikler

Bu çalışmada, toplam gövde karbonhidrat içeriği ortalama değerleri 105.43 mg g⁻¹ ile 113.93 mg g⁻¹ arasında, toplam kök karbonhidrat içeriği ortalama değerleri 59.28 mg g⁻¹ ile 67.58 mg g⁻¹ arasında değişmektedir. Seyreltme işlemi toplam kök karbonhidrat içeriği üzerinde önemli bir etkiye sahip olmasına karşın, toplam gövde karbonhidrat içeriği üzerinde etkisi bulunmamaktadır. Toplam kök karbonhidrat içeriği bakımından en zayıf bireyler kontrol işleminde, en zengin bireyler metrekarede 100 fidanın bulunduğu işlemde elde edilmiştir (Şekil 1).



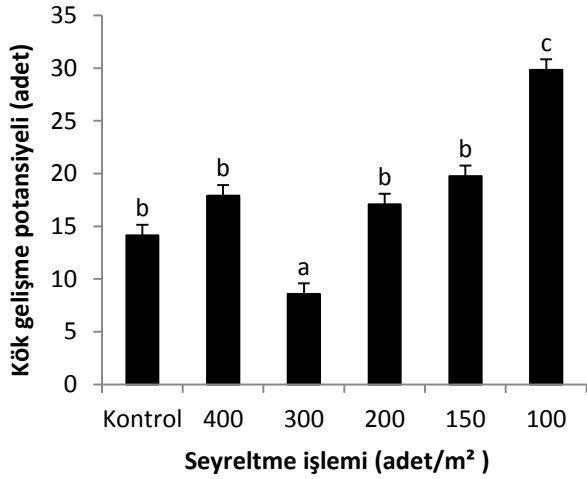
Şekil 1. Seyreltme işleminin gövde ve kök toplam karbonhidrat içeriği üzerindeki etkisi. Sütunlar üzerindeki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.

Seyreltme işlemlerinde en düşük kök gelişme potansiyeli 8.58 adet ile 300 fidan adet/m² işleminde, en yüksek değerler 29.83 adet ile 100 fidan adet/m² işlemindedir. Bu çalışmada fidanlıkta uygulanan seyreltme işleminin kök gelişme potansiyeli üzerinde istatistiksel anlamda önemli bir etkisi bulunmaktadır (Şekil 2).

Tablo 1. Yetiştirme sıklığının kokulu ardıç fidanlarının morfolojik özelliklerine etkisi

Özellikler	Sıklık adet/m ²						Önem Düzeyi
	Kontrol	400	300	200	150	100	
KBÇ	2.48±0.05a	2.94±0.05c	2.78±0.04b	2.95±0.05c	2.96±0.04c	3.30±0.05d	P<0.001
FB	14.71±0.28c	14.53±0.23c	13.33±0.21b	12.56±0.18a	13.29±0.21b	13.48±0.21b	P<0.001
GKA	1.06±0.05a	1.30±0.05b	1.29±0.04b	1.29±0.05b	1.45±0.06c	1.70±0.06d	P<0.001
KKA	0.52±0.02a	0.62±0.02b	0.63±0.02b	0.65±0.02b	0.64±0.02b	0.77±0.03c	P<0.001
FKA	1.58±0.06a	1.92±0.07b	1.91±0.06b	1.93±0.06b	2.09±0.08b	2.48±0.09c	P<0.001
YDS	14.13±0.15	14.42±0.41	13.94±0.36	13.16±0.33	13.81±0.34	14.10±0.35	ns
GKA/KKA	2.04±0.05a	2.14±0.05abc	2.10±0.05ab	2.00±0.05a	2.27±0.05c	2.22±0.05bc	P<0.001
GB	60.47±1.27d	50.28±0.94c	48.42±0.80c	43.26±0.76ab	45.32±0.74b	41.29±0.70a	P<0.001
Kök %	33.57±0.52cd	32.53±0.49abc	32.89±0.48bcd	34.19±0.70d	31.19±0.45a	31.64±0.46ab	P<0.001
DKİ	0.20±0.01a	0.28±0.012b	0.28±0.01bc	0.31±0.01c	0.31±0.01c	0.40±0.02d	P<0.001

Her bir sütundaki benzer harfler homojen grupları göstermektedir. KBÇ: Kök boğazı çapı. FB: Fidan boyu. GKA: Gövde kuru ağırlık. KKA: Kök kuru ağırlık. FKA: Fidan kuru ağırlık. GKA/KKA: Gövde/Kök oranı. GB: Gürbüzlük belirteci (FB/KBÇ). Kök %: Kuru kök yüzdesi. DKİ: Dickson kalite indeksi

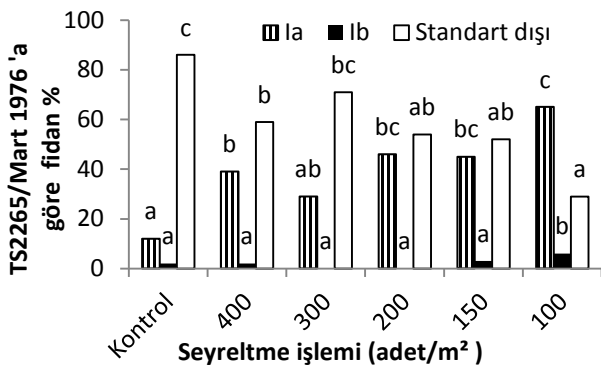


Şekil 2. Seyreltme işleminin kök gelişme potansiyeli üzerindeki etkisi. Sütunlar üzerindeki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.

3.3. TS2265/Mart 1976 ve TS2265/Şubat 1988 tarihli fidan kalite standartlarına göre işlemlerin değerlendirilmesi

TSE tarafından Mart 1976'da iğne yapraklı orman ağacı fidanları için hazırlanan standart yürürlükten kaldırılarak, TS 2265/Şubat 1988 tarihli standart kullanılmaya başlanmıştır. İki standart arasındaki en önemli fark kök boğazı çapı değerinin 3 mm'den 2 mm'ye düşürülmesidir. Her ne kadar yürürlükten kaldırılmış olsa da AB normlarına uygunluğu göz önünde bulundurularak TS2265/Mart 1976 tarihli standarda göre de işlemler değerlendirilmiştir.

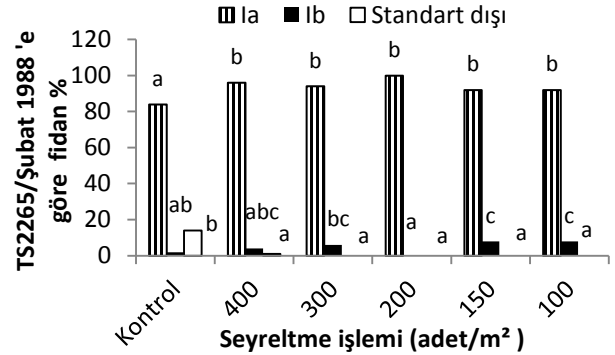
TS2265/Mart 1976 tarihli standarda göre KBÇ, FB ve GKA/KKA ölçüt alınarak yapılan değerlendirmeye göre, kontrol işlemine ait fidanların %12'si birinci kalite sınıfında yer alırken, % 86'sı standart dışıdır (ıskarta). Kontrol fidanlarında ıskarta fidanların % 100'ü FB>4cm olmasına rağmen, KBÇ<3mm olması sebebi ile standart dışı kalmıştır. Metrekarede 100 fidanın bulunduğu işleme ait fidanların % 65'i FB>4cm, KBÇ≥3mm ve GKA/KKA oranı 3/1'den az şartını sağlamakta olup, kaliteli fidan üretimi açısından en başarılı işlemdir (Şekil 3).



Şekil 3. TS2265/Mart 1976 tarihli standarda göre işlemlerin değerlendirilmesi

TS2265/Şubat 1988 standartlarına göre ise kontrol işlemine ait fidanların %14'ü, 400 adet/m² işlemine

ait fidanların ise %1'i standart dışıdır. Diğer işlemlerde TS2265/Şubat 1988 standartlarına göre standart dışı fidan bulunmamaktadır. Birinci kalite sınıfında fidan üretimi bakımından kontrol dışındaki diğer işlemler arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık söz konusu değildir (Şekil 4).



Şekil 4. TS2265/Şubat 1988 tarihli standarda göre işlemlerin değerlendirilmesi

Her iki standarda göre yapılan kıyaslamalar neticesinde kontrol işlemine ait fidanlar en fazla standart dışı fidana sahip olup diğer işlemlere göre kaliteli fidan üretimi bakımından daha başarısızdır. TS2265/Mart 1976 standardına göre en başarılı işlem 100 adet/m² işlemi iken, TS2265/Şubat 1988 standardına göre metrekarede 100 - 400 fidanın bulunduğu işlemler kontrole göre başarılı bulunmuştur.

4. Tartışma ve Sonuç

Çalışmamız kapsamında yetiştirme sıklığının kokulu ardç fidanlarının bazı morfolojik kalite kriterleri üzerinde önemli etkileri olduğu belirlenmiştir. Morfolojik özelliklerden kök boğazı çapı üzerinde yetiştirme sıklığının önemli etkisi olup, düşük yetiştirme sıklığında daha kalın çaplı bireyler elde edilmiştir. Benzer sonuçlar karaceviz, kırmızı Amerikan meşesi, kızılçam, yalancı akasya, kokar ağaç ve dişbudakta yapılan çalışmalarda da elde edilmiş olup, sıklık derecesindeki düşüşün, fidan morfolojisi üzerinde olumlu etki yaptığı saptanmıştır [4,14,15,16,17]. Bunun dışında sarıçam üzerinde yapılan çalışmada ise sıklığın fidan morfolojisine herhangi bir etkisinin olmadığı belirtilmektedir [18].

Çalışmamızda yetiştirme sıklığı arttıkça fidan boyunun arttığı ve en fazla boy gelişmesinin kontrol ve metrekarede 400 adet fidanın bulunduğu işlemlerdeki fidanlarda meydana geldiği görülmüştür. Bu beklenen bir durumdur. Çünkü yetiştirme sıklığı arttıkça fidanların su, besin ve ışık rekabeti artmaktadır. Az ışık boy büyümesini tahrik etmekte, ama çap artımını azaltmaktadır [19]. Bunun sonucu olarak da sık yetiştirilen fidanların boy artımı daha seyrek yetiştirilen fidanlara göre daha fazla olabilmektedir. Anadolu karaçamında yapılan bir çalışmada araştırmamıza paralel veriler elde edilmiştir [20]. *Prunus avium* ve *Amygdalus communis*

türlerinde yetiştirme sıklığının kök boğazı çapı ve fidan boyu üzerinde önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir [21]. Uludağ göknarı üzerine yapılan bir çalışmada ise fidan yastığında sıklık arttıkça fidanların kuru madde ağırlığı ve gövde çaplarının azaldığı, boylarının ise uzadığı bildirilmektedir [5]. Yine yalancı akasya [14,16], kokar ağaç [14], dişbudak [15] ve kuş iğdesi [22] türlerinde de benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Bu çalışmada da yetiştirme sıklığının fidan kuru ağırlığı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında kök boğazı çapı, gövde, kök ve fidan kuru ağırlığı bakımından en yüksek değerler 100 fidan adet/m² yetiştirme sıklığı işleminde, en düşük sonuçlar ise kontrol işleminde elde edilmiştir.

Gövde/kök kuru ağırlık oranı en çok kullanılan katlılık kriteridir. Gövde/kök oranı 3.0'un altında olan fidanların kurak yerlerde tutma şansları daha yüksektir [2]. Çalışmamız kapsamında yetiştirme sıklığının GKA/KKA oranı üzerinde ayırt edici bir etkisinin bulunmadığı gözlemlenmiştir. Yalancı akasya fidanlarında yetiştirme sıklığı boy, çap, kök % vb. gibi birçok morfolojik özellik üzerinde etkiliyken, GKA/KKA üzerinde etkisiz olduğunu belirtilmektedir [16]. Yine *Fraxinus angustifolia*'da yapılan çalışmada yetiştirme sıklığının GKA/KKA oranı üzerinde etkisiz olduğu sonucuna varılmıştır [15].

Fidan boyu/kök boğazı çapı oranı genellikle "Gürbüzlük Belirteci" olarak isimlendirilir ve fidan kalite sınıflamalarında en çok kullanılan kalite kriterlerinden birisidir [23]. Bu oranın yüksek olması fidanların boylu fakat kök boğaz çaplarının ince olması anlamına gelmektedir [24]. Çalışmamız kapsamında FB/KBÇ oranı en yüksek fidanlığın rutin uygulaması olan kontrol işleminde görülürken en düşük oran metrekarede 100 ve 200 adet fidanın bulunduğu işlemlerde gözlemlenmiştir.

Kök sistemleri büyük fidanlar daha fazla sayıda köke sahip olduklarından daha iyi yaşama yüzdesine sahiptir. Ayrıca saçak köklü fidanlar, dikimden hemen sonra hızla yeni kökler üretebilir [25]. Çalışmamızda kuru kök yüzdesi bakımından işlemler bazında yapılan kıyaslamada en yüksek oran metrekarede 200 fidanın bulunduğu işlemde, en düşük oran ise metrekarede 150 fidanın bulunduğu işlemde karşımıza çıkmıştır. *Fraxinus angustifolia* fidanları ile yapılan bir çalışmada ise seyrek yetiştirilen fidanların sık yetiştirilenlere göre % 35 daha fazla sayıda kök oluşturduğu belirtilmektedir [15].

Dickson kalite indeksi değeri arazi performansı için fidanın potansiyel gücünü açıklar [26]. Dickson vd. (1960)'ne atfen Fidan kalite indeksi 1' e yakın ve daha yüksek bulunan fidanların yüksek kaliteli olarak kabul edildiği bildirilmektedir [27]. Araştırma bulgularımıza göre; Dickson kalite indeksi değerleri 0.20 (kontrol) ile 0.40 (100 adet/m²) arasında değişmektedir.

Çalışmamızda, işlemler bazında değerlendirildiğinde yetiştirme sıklığının yan dal sayısı üzerinde etkili olmadığı anlaşılmıştır. Toros sediri üzerindeki bir çalışmada da çalışmamıza paralel veriler elde edilmiştir [28]. Kızılçamda yapılan çalışmada ise yan dal sayısı, sıklıktaki azalışa paralel olarak artmıştır [4].

Değişik araştırmalara göre, yapısal olmayan karbonhidratlar toplamı olarak tespit edilen kök karbonhidrat muhtevası, fidanların rezerv besin elementi içeriğini ve dolayısıyla gelişme potansiyelini ortaya koyan belirteçlerden birisidir. Zira dikim çalışmasının hemen ardından çok yavaşlayan fotosentezden kaynaklanan asimilat yetersizliği, kök karbonhidrat muhtevası sayesinde önemli ölçüde giderilmekte ve fidanlar, hem yaşama yüzdesi hem de gelişimleri bağlamında fazla sorunla karşılaşmamaktadır [23]. Bu çalışmada yetiştirme sıklığının toplam kök karbonhidrat içeriği üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. En fazla toplam kök karbonhidrat içeriği metrekarede 100 fidanın bulunduğu işlemde tespit edilirken, en düşük değerler kontrol işleminde tespit edilmiştir. Bununla birlikte yetiştirme sıklığının toplam gövde karbonhidrat içeriği üzerinde önemli bir etkisi bulunmamaktadır. Aynı şekilde dişbudak yapraklı akçağaç fidanlarında da yetiştirme sıklığının toplam gövde karbonhidrat içeriği üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir [17].

Seyrek yetiştirilen fidanların, sık yetiştirilen fidanlara göre daha yüksek bir kök geliştirme potansiyeline sahip olduğu belirtilmiştir [29]. Çalışmamızda, yetiştirme sıklığındaki azalış ile fidanların oluşturduğu 1 cm'den uzun kök adedi artmıştır. Metrekarede 100 adet fidanın bulunduğu işleme ait değerler fidanlığın rutin uygulaması olan kontrol işlemine nazaran oldukça yüksektir. Benzer sonuç yalancı akasya [16], Anadolu karaçamı [30], dişbudak yapraklı akçağaç [17] türlerinde de tespit edilmiştir.

Çalışmada, farklı sıklık derecelerinde yetiştirilen kokulu ardıç fidanları TSE'nin 1976 ve 1988 tarihli iki standardına göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir. 1976 tarihli fidan kalite sınıflandırmasına göre fidanların % 100'ü boy değerleri bakımından gerekli standardı sağlarken KBÇ≥3mm koşulunu sağlayamamaktadır. Bu sınıflandırmaya göre, Eğirdir orman fidanlığının rutin uygulaması olan metrekarede 700 fidanın bulunduğu kontrol işlemine ait fidanların % 86'sı, 100 adet/m² işlemine ait fidanların %29'u standart dışıdır. Bu durumda standartlara uygunluk oranı en yüksek işlem %71 I. sınıf fidan bulundurma oranıyla metrekarede 100 adet fidanın bulunduğu işlemidir. Bu standartta yer alan GKA/KKA oranı dikkate alındığında, standart dışı fidan oranı işlemler bazında değişmemiştir. 1988 tarihli standarda göre ise, KBÇ en az 2 mm olmak koşuluyla fidanlar boy değerlerine göre tek kalite sınıfı altında toplanmış olup, en fazla iskarta fidan yine kontrol işleminde yer almıştır.

Diğer işlemlere ait fidanların hemen hemen tamamı ise kaliteli fidan özelliğindedir.

Elde edilen verilerden hareketle, Eğirdir orman fidanlığı koşullarında fidanlıktaki rutin uygulama işlemi olan kontrol fidanlarının gerek morfolojik gerekse fizyolojik açıdan yeterli kaliteye sahip olmadıkları görülmüştür. Bu fidanlıkta morfolojik ve fizyolojik özellikler bakımından daha kaliteli 1+0 yaşında kokulu ardıç fidanı yetiştirilmek isteniyorsa, uygun yetiştirme sıklığı metrekarede 100 adet kokulu ardıç fidanı bulunduran işlemdir. Diğer yandan işin ekonomisi ve ekim yastıklarının etkili kullanımı açısından birim alandan daha fazla sayıda kabul edilebilir kalite standartlarında fidan üretiminin yapılabilmesi için metrekarede en fazla 400 adet fidanın bulunmasını sağlayacak şekilde ekim veya seyreltme çalışmalarının da yapılabileceği söylenebilir. Bunun yanı sıra yetiştirme sıklığının fidan kalitesi üzerindeki etkisi konusunda karar verirken fidanlık ve arazi aşamasının birlikte değerlendirilmesi daha sağlıklı verilere ulaşılmasını sağlayacak olup yetiştirme sıklık derecesi ve arazi performansı üzerinde daha kapsamlı ve ayrıntılı yeni araştırmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

Teşekkür

Bu çalışma SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsünde hazırlanan yüksek lisans tezinin bir özeti. Çalışmamızı maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederiz (Proje No: 4051-YL1-14).

Kaynakça

- [1] Gezer, A., Yücedağ, C. 2006. Ormanlıkta Ekim ve Dikim Yoluyla Ağaçlandırma Tekniği. SDU Orman Fakültesi Yayınları, No. 63, Isparta, 158s.
- [2] Eyüboğlu, A.K. 1979. Fidan (Çeviri: Seedlings-Ore, State Üniv. School of Forestry 1978 By The Forest Service, U.S. Department of Agriculture) Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi, No 50, s. 31-69, Ankara.
- [3] Ürgenç, S., 1986, Ağaçlandırma Tekniği. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayını, Üniversite Yayın No 3314, Fakülte Yayın No 375, İstanbul, 525s.
- [4] Keskin, S. 1992. Kızılcamda (*Pinus brutia* Ten.) Fidan Sıklığının Önemli Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkileri. Ormanlık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 227, Ankara.
- [5] Tolay, U. 1983. Hendek Orman Fidanlığında Uludağ Göknarı (*Abies bornmülleriana* Mill.) Yetiştirilme Tekniği ile Fidan Kalitesi ve Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür

Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi, 19, 349-448.

- [6] Tolay, U. 1987. Yapraklı Tür Orman Ağaçları Fidanlık Tekniği, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:140, İzmit, 76 s.
- [7] Kayacık, H. 1967. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği Cilt I. Gymnospermae (Açık Tohumlular), İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, İstanbul, 384 s.
- [8] Gültekin, H.C. 2007. Ardıç (*Juniperus* L.) Türlerimiz ve Fidan Üretim Teknikleri. Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Fidanlık ve Tohum İşleri Başkanlığı, Ankara.
- [9] Çağlar, Y. 2012. Dendroloji (Ağaç Bilim) Okulu Ders Notları, Kırsal Çevre ve Ormanlık Sorunları Araştırma Derneği, Yayın No: 14, Ankara, 102 s.
- [10] Anonim, 1976. İğne Yapraklı Ağaç Fidanları Standardı. Türk Standartlar Enstitüsü, TS 2265/Mart 1976, Ankara.
- [11] Anonim, 1988. İğne Yapraklı Ağaç Fidanları Standardı. Türk Standartlar Enstitüsü, TS 2265/Şubat 1988, Ankara.
- [12] Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A., Smith, F., 1956. Colorimetric Method for Determination of Sugar and Related Substances. Analytical Chemistry, 28, 350-356.
- [13] Kalıpsız, A., 1981. İstatistik Yöntemler. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2837, Orman Fakültesi Yayın No: 294, İstanbul, 558 s.
- [14] Cengiz, Y., Şahin, M. 2002. Bazı Yapraklı Ağaç Fidanlarının Yetiştirilmesinde Ekim Sıklığının Büyüme Üzerine Etkileri, Batı Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 4, 123-135.
- [15] Çiçek, E., Çiçek, N., Bilir, N. 2007. Effects of Seedbed Density on One-year-old *Fraxinus angustifolia* Seedling Characteristics and Outplanting Performance, New Forests, 33, 81-91.
- [16] Semerci, A., Güner, T., Çömez, A., Çelik, T., Karataş, R., Koray, E.Ş, Genç, M., Tuncer, E., Güner, D. 2008. Yetiştirme Sıklığının Yabancı Akasya Fidanlarının Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özellikleri ile Dikim Başarısına Etkileri: Eskişehir Örneği. İç Anadolu Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No. 360, Teknik Bülten No. 285, Ankara, 33s.
- [17] Deligöz, A. 2012. Ekim Sıklığının *Acer negundo* L. Fidanlarının Morfolojik ve Fizyolojik Özellikleri

- Üzerine Etkisi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 14 (21), 11-17.
- [18] Tetik, M. 1995. Sarıkamış Fidanlığında Ekim Sıklığının Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Fidanların Kalitesine ve Dikimdeki Başarısına Etkileri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No. 244, Ankara, 28 s.
- [19] Genç, M., Yahyaoğlu, Z. 2007. Üretim-Yetiştirme Koşulları ve Etkileri. ss. 37-215. Yahyaoğlu, Z., Genç, M., ed. 2007. Fidan Standardizasyonu, Standart Fidan Yetiştirmenin Biyolojik ve Teknik Esasları, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, No. 75, Isparta, 555 s.
- [20] Çetinkaya, D., Deligöz, A. 2012. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)'nda Yerinde Kök Kesimlerinin Fidan Morfolojisi Üzerindeki Etkisi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 14 (Özel sayı): 49-58.
- [21] Yücedağ, C., Gailing, O. 2012. Effects of Seedbed Density on Seedling Morphological Characteristics of Four Broadleaved Species. Forest Systems, 21 (2), 218-222.
- [22] Gülcü, S., Çelik, U. S. 2010. Kuş İğdesinde (*Elaeagnus angustifolia* L.) Yetiştirme Sıklığının Fidan Morfolojik Özelliklerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi Seri A, 2, 74-81.
- [23] Genç, M., Yahyaoğlu, Z. 2007. Kalite Sınıflamasında Kullanılan Özellikler ve Tespiti, ss. 355-465. Yahyaoğlu, Z., Genç, M., ed. 2007. Fidan Standardizasyonu, Standart Fidan Yetiştirmenin Biyolojik ve Teknik Esasları, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, No. 75, Isparta, 555s.
- [24] Kestek, D. 2012. Sapsız meşe türünde yapılan seyreltmenin fidanların bazı morfolojik kalite kriterleri üzerine etkisinin araştırılması. Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 42 s, Artvin.
- [25] South, D., Mitchell, B. 1999. Survival of the Fittest: Pine Seedling Survival Increased by Machine Planting Large Seedlings, Highlights of Agricultural Research, 46 (2).
- [26] Mañas P., Castro E., Heras, J. 2009. Quality of Maritime Pine (*Pinus pinaster* Ait.) Seedlings Using Waste Materials as Nursery Growing Media. New Forests, 37, 295-311.
- [27] Aslan, S. 1986. Kazdağı Gökarnarı (*Abies equitrojani* Ascher et Sinten)'nın Fidanlık Tekniği Üzerine Çalışmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayını, Teknik Bülten Serisi No.157, Ankara.
- [28] Çatal, Y. A. 2002. Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'nde yetiştirme sıklığının bazı morfolojik fidan özelliklerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 96s, Isparta.
- [29] Duryea, M. L. 1984. Nursery Cultural Practices: Impacts on Seedling Quality. pp.143-164. Duryea, M.L., Landis, T.D. eds. Forest Nursery Manual Production of Bareroot Seedlings, Martinus Nijhoff/Dr W. Junk Publisher, The Hague/Boston/Lancaster, for Forest Res Lab, Oregon State University,
- [30] Güner, Ş.T., Çömez, A., Karataş, R., Genç, M. 2008. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)'nda Yetiştirme Sıklığının Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Fidan Özellikleri ile Dikim Başarısına Etkisi. TC Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü Yayını, Bakanlık Yayın No. 325, Müdürlük Yayın No. 1, ISBN 978-605-393-011-2, Eskişehir, 55 s.