



Tüplerde yetiştirilen farklı ceviz (*Juglans regia*) çeşitlerine ait çöğürlerin bazı morfolojik özelliklerinin ve kalitelerinin belirlenmesi

Sebahattin YILMAZ^{1*} Yaşar AKÇA²

¹ Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Aşıkpınar Kampüsü, 40100, Kırşehir-Türkiye

² Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Taşlıçiftlik Kampüsü, 60240, Tokat-Türkiye

*e-posta: sebahattinyilmaz@ahievran.edu.tr

Alındığı tarih (Received): 13.01.2016

Kabul tarihi (Accepted): 31.10.2016

Online Baskı tarihi (Printed Online): 09.12.2016

Yazılı baskı tarihi (Printed): 30.12.2016

Öz: Bu çalışma, plastik tüplerde *Juglans regia* L. türüne ait Pedro, Fernor, Fernette, Franquette, Chandler ve Kaman 1 çeşitlerine ait tohum kaynakları kullanılarak yetiştirilen çöğürlerin büyüme performanslarını, bazı morfolojik özelliklerini ve bu özellikler arasındaki oranları ve kalitelerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çeşitlerin tohumlarının çimlenme oranları, çıkış süreleri ve çöğür kuruma oranları belirlenmiştir. Çöğürlerde kök boğazı kalınlığı, sürgün uzunluğu, sürgün kalınlığı, çöğür kuruma oranları, kök, sürgün ve toplam çöğür biyokütle değerleri gibi önemli morfolojik özellikler belirlenmiş, kök/sürgün, sürgün/kök, pişkinlik morfolojik oranları ile Dickson Kalite İndeks değerleri hesaplanmıştır. Ceviz çeşitlerine ait tohumların çimlenme oranları ve çıkış süreleri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Çöğürlerden elde edilen kök, sürgün, çöğür biyokütle değerleri, kök/sürgün, sürgün/kök, pişkinlik morfolojik oranları ve Dickson Kalite İndeks değerleri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Biyokütle, çöğür morfolojisi, DQI, *Juglans regia* L., pişkinlik oranı.

Determination of some morphological characteristics and qualities of seedlings obtained from different walnut (*Juglans regia*) varieties in polybag containers

Abstract: This study was carried out to determine growth performance and to assess morphological characteristics, morphological ratios and also qualities of walnut (*Juglans regia* L.) seedlings grown in polybag containers obtained from seeds of Pedro, Fernor, Fernette, Franquette, Chandler and Kaman 1 varieties. Germination ratios, emergence times of seeds and death ratios of seedlings were determined. Morphological characteristics of seedlings including root collar diameter, shoot length, main tap root length and root, shoot and total seedling biomass values were determined. Morphological ratios used to evaluate seedling quality such as root/shoot, shoot/root and sturdiness quotient and Dickson Quality Index values were calculated. Germination rates and emergence times of seeds of varieties were found statistically different. Root, shoot and total seedling biomass values, root/shoot, shoot/root morphological ratios, sturdiness quotient and Dickson Quality Index values of seedlings were found statistically different.

Keywords: Biomass, seedling morphology, DQI, *Juglans regia* L., sturdiness quotient

1. Giriş

Ceviz (*Juglans regia* L.) çöğürleri günümüzde ağaçlandırma ve fidan üretimi amaçlarına yönelik olarak yetiştirilmektedir. Ülkemiz ceviz fidanı yetiştiriciliğinde anaç materyali olarak *J. regia* L. türüne ait kültür çeşitleri ve yabani ağaçların tohumları kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere, diğer dünya ülkelerinde kullanılan *Juglans hindsii*, *Juglans nigra* gibi

ceviz türlerine ait tohumlar, bu türlerin melezleri olan "Paradox" (*J. hindsii* x *J. regia*) ve "Royal" (*J. hindsii* x *J. nigra*) tohum anaçları ve doku kültürü ile çoğaltılan Paradox klonları ülkemizde henüz kullanılmamaktadır (Akça 2014). Bu ceviz türlerine ait generatif ve vegetatif çoğaltma materyallerinin kullanımı araştırma faaliyetleri ile sınırlı kalmıştır (Yıldız 2001). Kültür ceviz çeşitlerine ait tohumlar genel olarak ince kabuklara, yüksek tohum-iç

ağırlığına, sağlıklı embriyo ve endosperme sahiptirler ve iyi kalitede, homojen gelişme gösteren çöğürlerin elde edilmesine imkân sağlarlar. Bu nedenle de fidan yetiştiriciliğinde anaç materyali elde etmek üzere daha fazla tercih edilirler (Akça 2014). Yıllık 2 milyon civarında olan ceviz fidanı üretimimizin büyük çoğunluğu arazide ve az bir bölümü de tüplerde yetiştirilen *J. regia* L. çöğürlerinin aşılınması suretiyle elde edilmektedir. Ağaçlandırma çalışmaları için üretilen ceviz çöğürleri ise büyük ölçüde yabani ceviz ağaçlarından elde edilen tohumlar kullanılarak arazide çıplak köklü ve tüplü olarak yetiştirilmektedir (OGM, 2016).

Ülkemizde, fidan yetiştirmek üzere ceviz çöğürü üretimi için uygun tohum kaynakları ve büyüme performansları üzerine sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır (Sesli 2015; Samsunlu 2012; Ertürk ve ark. 2011). Tüplerde yetiştiricilik, çöğürlerin morfolojik özellikleri ve kalitelerine ilişkin çalışma ise bulunmamaktadır. Amerika'da son 40 yılda, ağaçlandırma için kullanılan tüm türlerde, çıplak köklü üretimden ziyade kalitenin yüksek olması ve diğer sağladığı avantajlar nedeniyle plastik tüplerde çöğür yetiştiriciliği tercih edilmektedir (Mohammed 1997). Tüplerde yetiştirilen çöğürlerin, çıplak köklü çöğürlere göre daha kaliteli yan köklere ve belirgin derecede lifli köklere sahip olduğu bildirilmekte (Wilson ve ark. 2007) ayrıca köklerin tamamının yetiştirme ortamı içerisinde kalmasından dolayı yeniden dikilmeleri durumunda daha az şaşırma stresine uğradıkları ve dikimlerinden sonraki ilk yılda, çıplak köklü fidanlarla karşılaştırıldığında, bünyelerinde daha yüksek su potansiyeline sahip oldukları belirtilmektedir (Davis ve Jacobs 2005).

Odunsu türlere ait çöğürler genellikle morfolojik ve fizyolojik özelliklerine dayalı olarak kalite değerlendirmesine tabi tutulmaktadır (Thompson 1985; Munson 1986; Mohammed 1997; Davis ve Jacobs 2005; Haase 2007; Haase 2011). Dünyada kullanılan çöğür kalite değerlendirme sistemleri büyük ölçüde morfolojik özelliklere dayalıdır, maliyeti ve özel laboratuvar imkânları gerektirmesi sebebiyle

fizyolojik testlere dayalı değerlendirme metotları daha az kullanılmaktadır (Haase 2007; Mohammed 1997). Çöğürlerin morfolojik olarak değerlendirmelerinde yaygın olarak kullanılan özellikler sürgün uzunluğu (çöğür uzunluğu), sürgün kalınlığı (gövde çapı), kök ve sürgün ağırlıkları/hacimleri, kök/sürgün, sürgün/kök oranları, kök uzunluğu, kök alanı indeksi, kök liflenmesi, göz uzunluğu, renk, form gibi özelliklerdir (Haase 2007; Wilson ve ark. 2007; Thompson 1985). Çöğür morfolojik özelliklerinin arasındaki ilişkiler, yeniden dikilmelerinde ve farklı amaçlara yönelik kullanımlarında morfolojik özelliklerin hangi etkilerde bulunduğu önemli bir araştırma alanıdır (Grossnickle ve Folk 1993; Mattsson 1997; Davis ve Jacobs 2005). Morfolojik özellikler, çöğür yetiştiriciliğinde üretim hedefi olarak belirlenmekte, sınıflandırma kistası ve çöğür kalitesinin tahmin edilmesi için kullanılmaktadır (Thompson 1985). Çöğürlerin morfolojik özelliklerinin belirlenmesi esas olarak kalitelerinin değerlendirilmesine imkân sağlamaktadır (Wilson ve Jacobs 2006). Birçok odunsu türde, morfolojik özelliklere bağlı olarak çöğür kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan önemli parametrelerden biri de Dickson Kalite İndeksidir (Dickson Quality Index-DQI). Bu indeks, çöğürlerin toplam biyokütle, sürgün uzunluğu, sürgün başlangıç noktası kalınlığı, sürgün biyokütle ve kök biyokütle gibi önemli morfolojik değerlerinin bütünlüklü bir ölçümüdür (Dickson ve ark. 1960). DQI'nin hesaplanmasında kullanılan çok sayıda parametre sayesinde çöğürlerin sağlamlığı, biyokütle dağılımı ortaya konulabilmektedir. DQI, çöğür kalitesinin değerlendirilmesinde ümit verici bir indeks olarak kabul edilmektedir (Binotto ve ark. 2010). *Juglans nigra* başta olmak üzere diğer ceviz türlerinde çöğür kalite değerlendirmesinde DQI'nin kullanıldığı araştırmalar bulunmakla birlikte *J. regia* L. çöğürlerinin değerlendirildiği çalışma sayısı azdır.

Ceviz çöğürlerinin özellikleri ve kalitesi üzerine yeni bilgilerin elde edilmesi, fidan üretim sürecinin önemli bir parçası olan anaç üretiminin optimize edilmesi bakımından

önemlidir. Uygun tohum kaynaklarından yüksek kalitede ve düşük maliyette çöğür üretim imkânlarının araştırılması, daha kaliteli fidan üretimine imkân sağlayacaktır. Çalışmamızda, *J. regia* L. türüne ait 6 farklı kültür çeşidinin tohumları kullanılarak tüplerdeki büyüme performanslarının ortaya konulması, çöğürlerin önemli morfolojik özellik ve oranlarının belirlenmesi, çöğür kalite değerlerinin elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma plastik tüplerde yetiştirilen çöğürlerin özelliklerinin ve kalitesinin incelenmesine yönelik referans değerlerin elde edileceği başlangıç bir çalışma olarak düşünülmelidir.

2. Materyal ve Yöntem

Pedro, Fernor, Fernet, Franquette, Chandler ve ulusal çeşitlerimizden Kaman 1 çeşidine ait cevizler materyal olarak kullanılmıştır. Çeşitlere ait meyveler, Kaman/Kırşehir'de bulunan Ahi Evran Üniversitesi Ceviz Araştırma ve Uygulama Bahçesinden 2014 hasat sezonunda alınmıştır. Meyvelerin yeşil kabukları ayrıldıktan sonra oda sıcaklığında doğal olarak kurutulmuşlardır. Tüm çeşitlerde ağırlıkları 5 gramın altındaki cevizler deneme dışı bırakılarak, çeşitleri temsil etmek üzere tesadüfi olarak 36'şar adet tohum seçilmiştir (Yamane, 2001). Seçilen tohumların ağırlıkları tek tek tartılarak belirlenmiş ve etiketlenmiştir. Çeşitlerin kullanılan tohumlarının ortalama, en düşük ve en yüksek ağırlıkları belirlenmiştir. Tohumlar, suda şişmeleri sağlandıktan sonra şubat ayı sonunda nemli perlit içerisine yerleştirilmiş ve +4 °C'deki buzdolabında 10 hafta süre ile katlamaya alınmışlardır. Yetiştirme ortamı olarak çapı 15 cm, derinliği ise 45 cm olan tüpler kullanılmıştır. Tüplerin üst 5 cm'lik kısmı sulama payı olarak boş bırakılmış ve geri kalan 7.06 litrelik hacim, kum (1:5), torf (2:5) ve elenmiş bahçe toprağının (2:5) karıştırılması ile hazırlanmış ortam ile doldurulmuştur. Katlamadan çıkarılan tohumlar, mayıs ayının ilk haftasında, tüpteki ortam seviyesinin 5 cm altına yan vaziyette ekilmişlerdir. Çöğürler, 39° 06' 11.34'' N, 34° 13' 25.57'' E koordinatlarında, 1129 metre rakımda bulunan Ahi Evran Üniversitesi Ziraat

Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümünün uygulama alanında, 2015 yılı büyüme sezonunda yetiştirilmişlerdir. Tüplere ekilen tohumlarda, yapılan günlük gözlemler ile sürgün ucunun ortam seviyesinde görünür olduğu dönem esas alınarak çıkış süreleri belirlenmiş ve çeşitler bazında çimlenme oranları hesaplanmıştır. Büyüme sezonu içerisinde çimlenme sonrasında genellikle cılız gelişme gösteren çöğürlerin bazılarında kurumalar gözlemlenmiştir. Çeşitler bazında kuruma oranları, kuruyan çöğür sayısı/çimlenen tohum sayısı formülüne göre hesaplanmıştır. Çöğürlerin büyüme sezonu içerisinde, sulamaları düzenli olarak yapılmış ve haziran ayının 2. haftasında bir defa iz element içeren sıvı kompoze gübre uygulaması yapılmıştır. Kasım ayının 2. haftasında, çöğürler yaprağını döktükten sonra köklere zarar vermeden tüplerden çıkarılmışlardır. Çıplak çöğürlerde, sürgünün başladığı noktadan kumpasla yapılan ölçüm ile kök boğazı kalınlık değeri (KBO) alınmış ve bu seviyeden sürgün ucuna kadar olan kısım ise sürgün uzunluğu (SUZ) değeri olarak alınmıştır. Çöğürlerin tüp içerisinde oluşturdukları ana kök eksen uzunlukları (KUZ) belirlenmiştir. Çöğürler kök boğazından kesilerek sürgün ve köklerine ayrılmış, 65°C'de 72 saat kurutulmuş kök biyokütleri (KBK) ve sürgün biyokütleri (SBK) ayrı ayrı belirlenmiş, bu değerlerin toplanmasıyla da çöğür biyokütleri (ÇBK) hesaplanmıştır (Thompson, 1985). Ağırlık ölçümlerine bağlı olarak kök/sürgün, sürgün/kök morfolojik oranları hesaplanmıştır (Haase 2007; Thompson, 1985). Pişkinlik oranı [SUZ (cm) / KBO (mm)] formülüne göre (Thompson, 1985), Dickson Kalite İndeks değerleri ise $DQI = \frac{ÇBK (g)}{[(SUZ (cm) / [KBO (mm)] + [SBK (g) / KBK (g)]}$ formülüyle hesaplanmıştır (Dickson ve ark., 1960). Gözlemler ve ölçümler sonucu belirlenen değerler Minitab programında 0.05 önem düzeyine göre (P<0.05) tesadüf parselleri deneme deseninde tek faktörlü deneme tertibine (Completely Randomized Design (CRD); OneWay ANOVA) göre analize tabi tutulmuş, Tukey çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırmalar yapılmıştır (MINITAB, 2000).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1.Tohum ağırlıkları, çıkış süreleri, çimlenme ve çöğür kuruma oranları

Çeşitleri temsilen seçilen tohumların ortalama ağırlıkları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli olup, Fernette çeşidine ait tohum ortalama ağırlığı Fernor, Pedro, Chandler, Franquette ve Kaman 1 çeşitlerinin ortalama tohum ağırlığından daha yüksektir (Çizelge 1).

Çeşitlerin ortalama çıkış süreleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuş olup Kaman 1 tohumları ortalama 41.8 gün ile en hızlı çıkışı, Chandler (51.8) tohumları ise en yavaş çıkışı göstermişlerdir. Fizyolojik olarak tohumlardan radisil ve hipokotilin çıkış süresi üzerine, eğer bünyede herhangi bir çimlenme engelleyici biyokimyasal madde yok ise, büyük ölçüde çimlenme ortamındaki çevre koşulları etkilidir. Ancak ceviz gibi sert kabuklu meyvelerde kabuk kalınlığı, kabuk içinin yapısı, kabuğun birbirine tutunma kuvveti, fiziksel olarak kök ve sürgünün dışarı çıkışını engelleyebilmektedir (Vahdati ve ark. 2012).

Çeşitlerin aynı çevre koşullarına farklı hızlarda biyokimyasal tepkiler göstermesi ve sert kabukları tarafından oluşturulan farklı düzeylerdeki mekanik etkiler çimlenme hızlarının değişimi üzerine etkili olabilir. Çimlenmenin hızlı olması ve buna bağlı olarak çıkış süresinin kısa oluşu, çöğürlerin daha uzun bir büyüme sezonuna sahip olmaları anlamına gelmektedir. Yapılan bir çalışmada Juglans ailintifolia'nın bir yıllık çöğürlerinde, çöğür gelişiminin çıkış zamanından kuvvetli bir biçimde etkilendiği, tohum boyutunun etkisinin hafif olduğu, küçük boyutlu tohumlardan erken çıkış yapan çöğürlerin geç çıkış yapan çöğürlerden daha yüksek boya ulaştıklarını belirlenmiştir. Aynı çalışmada çöğür gelişiminde çıkış süresi ve tohum boyutu üzerine yapılan çalışmalardan birbirine zıt sonuçların elde edildiği ve büyük boyutlu tohumların daha ziyade topraktaki besin kaynaklarının kısıtlı olduğu veya rekabet şartlarının olduğu durumlarda iyi gelişme gösterdikleri bildirilmiştir (Seiwa 2000).

Çizelge 1. Çeşitlerinin ortalama tohum ağırlıkları (g), çıkış süreleri (gün), çimlenme oranları ve çöğür kuruma oranları (%)

Table 1. Mean weights (g), emergence time (day), germination ratios of nuts (%) and death ratios (%) of seedlings

Çeşit	Ceviz ağırlıkları (gr) *			Çıkış Süreleri (gün) *			Çimlenme oranları (%) *	Kuruma oranları (%) Ö.D.
	Ortalama *	Min.	Maks.	Ortalama *	Min.	Maks.		
Pedro	10.21 ± 0.359b	6.28	14.63	47.7 ± 3.10abc	39.0	84.0	47.6 ± 7.80b	5.0 ± 5.00
Fernor	10.43 ± 0.274b	5.38	15.68	43.8 ± 1.32bc	39.0	80.0	54.4 ± 5.22b	6.0 ± 3.39
Fernette	12.39 ± 0.417a	6.31	18.16	51.3 ± 2.79ab	39.0	84.0	46.2 ± 6.98b	4.2 ± 4.17
Franquette	9.52 ± 0.377b	5.07	14.20	42.1 ± 1.44bc	39.0	68.0	44.7 ± 7.33b	9.5 ± 6.56
Chandler	9.92 ± 0.322b	6.03	13.45	51.8 ± 2.52a	39.0	86.0	70.0 ± 7.34a	3.6 ± 3.57
Kaman 1	9.37 ± 0.341b	6.25	13.09	41.8 ± 1.48c	39.0	80.0	82.9 ± 6.46a	0.0 ± 0.00
Ort.	10.41 ± 0.153	5.07	18.16	46.2 ± 0.87	39.0	86.0	55.8 ± 2.83	4.7 ± 1.61

* Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

Ö.D.: Önemli değil

Varyans analizi sonucunda, çeşitlerin çimlenme oranları (%) bakımından aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çimlenme sonrasında görülen çöğür kuruma oranları bakımından ise çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Kaman 1 (% 82.9) ve Chandler (% 70.0) çeşitlerine ait tohumlarda, Franquette (% 44.7),

Fernette (% 46.2), Pedro (% 47.6) ve Fernor (% 54.4) çeşitlerinden daha yüksek oranda çimlenme gözlemlenmiştir (Çizelge 1). Cevizlerde çimlenme oranlarının belirlendiği çalışmalarda oldukça değişken sonuçların elde edildiği görülmektedir. Üstün nitelikli ceviz tohum kaynaklarının belirlenmesi amacıyla 35 farklı tipe ait tohumların çimlenme oranlarının

incelendiği çalışmada, çimlenmenin % 29 (16 OB -2) ile % 83 (16 SÖLEZ 1) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tosun ve ark. 2004). Tohumlara uygulanan farklı uygulamalar sonucunda çimlenme ve çıkış sürelerinin birlikte değerlendirildiği başka bir çalışmada ise yabani ceviz tohumlarında % 25 ve % 85 arası değişen çimlenme oranları ve 29-90 gün arasında çıkış süreleri belirlenmiştir (Polat 2003). Yıldız (2001), *J. regia* L. tohumlarında çimlenme oranını % 60.02 olarak belirlemiştir. Çalışmamızda belirlenen ortalama % 55.8'lik oran genel anlamda düşüktür, ancak diğer çalışmalarla ortak çeşitler olan Chandler, Kaman 1 ve Fernor için çok yakın, Pedro için ise daha yüksek oranda çimlenme oranı elde edilen çalışmalar bulunmaktadır (Sesli 2015; Samsunlu, 2012). Cevizde tohum ağırlıklarının artmasıyla birlikte çimlenme oranı ve çöğür

büyükliklerinin arttığı bildirilmiş olup (Koyuncu ve ark. 1999), çalışmamızda bu sonucun aksine en yüksek tohum ağırlığına sahip çeşidin (Fernor) en yüksek çimlenme oranı, çöğür gelişimini göstermediği, çimlenme oranı ve çöğür gelişimi üzerine tohum kaynağının daha önemli olduğu belirlenmiştir.

3.2. Sürgün uzunlukları, sürgün kalınlıkları ve kök uzunlukları

Çeşitlere ait çöğürlerde KBO ve SUZ değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). En yüksek ortalama KBO ve SUZ değerleri Kaman 1 çeşidinden (13.86 mm; 23.40 cm) elde edilmiştir. En düşük KBO değerleri Fernette çöğürlerinden alınırken, SUZ bakımından en düşük değerleri Pedro çöğürleri göstermiştir.

Çizelge 2. Büyüme sezonu sonunda çeşitlere göre çöğürlerin kök boğazı kalınlıkları (mm), sürgün uzunlukları (cm) ve ana kök uzunlukları

Table 2. Mean root collar diameters (mm), shoot heights (cm) and main tap root lengths (cm) of bare seedlings at the end of growing season according to the varieties

Çeşit	Kök boğazı kalınlığı (mm) *	Sürgün uzunluğu (cm) *	Kök uzunluğu (cm) *
Pedro	11.08 ± 0.673bc	14.84 ± 0.897c	35.41 ± 2.190ab
Fernor	10.06 ± 0.268c	19.09 ± 0.631b	30.25 ± 0.647b
Fernette	10.54 ± 0.464bc	18.86 ± 0.826b	33.90 ± 2.220ab
Franquette	11.95 ± 0.287b	21.45 ± 0.874ab	40.39 ± 2.000a
Chandler	10.95 ± 0.433bc	19.13 ± 0.664b	38.10 ± 1.390a
Kaman 1	13.86 ± 0.475a	23.40 ± 0.872a	37.12 ± 1.260a
Ort.	11.28 ± 0.198	19.61 ± 0.368	35.04 ± 0.644

* Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

Juglans regia L. çöğürlerinin 20 cm derinliğindeki tüplerde bir yıllık büyüme sezonu sonunda 17.00 cm uzunluk ve 37.00 mm kalınlığa ulaştığı bildirilmiştir (Yıldız 2001). Tüplerde farklı uygulamalar denenerek yetiştirilen ceviz çöğürlerinde ise 9.56 cm ile 27.30 cm sürgün uzunluğu, 3.9 mm ile 9.1 mm arasında sürgün kalınlığı değerlerinin elde edildiği bildirilmiştir (Akça ve Yıldız 1995).

Çeşitler bazında tüpler içerisinde oluşan ana kök eksen uzunlukları da istatistiki olarak farklı bulunmuştur. En küçük KUZ değeri Fernor (30.25 cm) çöğürlerinde, en yüksek değerler ise Franquette (40.39 cm), Chandler (38.10 cm) ve

Kaman 1 (37.12 cm) çöğürlerinde ölçülmüştür. Bu çalışmada kullanılan plastik tüplerin boyutu ve ekim derinliği dikkate alındığında çöğürlerin ana kök eksenlerinin büyümesi için 35 cm mesafe bulunmaktadır. Bu mesafe çimlenme esnasında cevizlerin yukarı doğru hareket etmesiyle en fazla 5 cm daha artabilir. Fernor ve Fernette çöğürleri dışında diğer çeşitlere ait çöğürler tüp derinliğinin üzerinde bir gelişme sergilemişlerdir. Kök gelişimini 40 cm'nin üzerinde oluşturan çöğürler ancak tabanda yana doğru gelişme göstererek bu uzunluğa ulaşabilirler. Tüplerde yetiştirilen çöğürlerin ana kök uzunluğunun büyük ölçüde kullanılan

saksının derinliğinden etkilendiği (Mariotti ve ark. 2014) ve çok derin tüplerde bile kökün büyümeye uygun mesafenin tamamını kullanabildiği bildirilmektedir (Mariotti ve ark. 2015). Kök gelişiminin kısıtlanması durumunda kök ekseninin alt kısmında bükülmeler ve spiral deformasyonlar olması beklenen bir durumdur (Thompson 1985). Çalışmada elde edilen çöğürlerin köklerinde spiral deformasyonlara rastlanmazken, tüplerin taban kısımlarında sırasıyla Kaman 1, Chandler, Franquette, Fernor ve Fernette çöğürlerinde azalan oranlarda kök bükülmeleri belirlenmiştir. Bu durum, bazı çöğürlerin oluşturabilecekleri maksimum kök uzunluğunun engellenmiş olabileceğini ortaya

koymaktadır. Ceviz gibi uzun ve kalın bir kök eksenini oluşturan türlerde, daha derin tüplerin kullanılması çöğürlerin daha fazla gelişmesine imkân sağlayabilecektir. Nitekim cevizin, kök gelişimi açısından yetiştirme ortamının boyutlarına yüksek duyarlılık gösterdiği ve 60 cm derinlikteki tüplerden daha iyi kök gelişimi sonuçları alındığı bildirilmiştir (Mariotti ve ark. 2015; Mariotti ve ark. 2014).

3.3. Kök, sürgün ve çöğür biyokütle değerleri

Çöğürlerin çeşitler bazında belirlenen kök (KBK), sürgün (SBK) ve çöğür biyokütle (ÇBK) değerleri Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Çeşitler bazında çöğürlerin ortalama kök, sürgün ve çöğür biyokütelleri (g)
Table 3. Mean root, shoot and total seedling biomass values of seedlings

Çeşit	Biyokütle (g)		
	Kök *	Sürgün *	Çöğür *
Pedro	17.84 ± 2.120abc	2.60 ± 0.280b	20.44 ± 2.360b
Fernor	15.29 ± 1.100bc	3.08 ± 0.188b	18.37 ± 1.240b
Fernette	15.12 ± 1.520bc	3.38 ± 0.285b	18.50 ± 1.760b
Franquette	19.55 ± 1.730ab	3.69 ± 0.211b	23.24 ± 1.880ab
Chandler	12.64 ± 1.260c	3.23 ± 0.250b	15.88 ± 1.460b
Kaman 1	24.09 ± 1.400a	6.17 ± 0.412a	30.26 ± 1.720a
Ort.	17.18 ± 0.652	3.71 ± 0.146	20.89 ± 0.766

* Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

En yüksek KBK, SBK ve ÇBK değerleri Kaman 1 çeşidinden elde edilmiştir. SBK değerleri bakımından diğer çeşitler benzer değerler gösterirken, ÇBK değerleri bakımından Chandler, Fernor, Fernette çeşitleri Kaman 1 çöğürlerine göre daha düşük değer göstermiş, Franquette çöğürleri geçiş grubunda yer almışlardır. Ülkemizde ceviz çöğürlerinde biyokütle değerlerinin alındığı ve çöğür kalite sistemlerine göre değerlendirmenin yapıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Samsunlu (2012), farklı tohum kaynaklarından elde edilen çöğürlerin 2 yıllık gelişme sezonu sonundaki biyokütle değerlerini bildirmiştir ancak çalışmanın sonuçları büyüme süresinin farklı olması sebebi ile bu çalışma ile karşılaştırılabilir değildir. Bununla beraber, çalışmada değişik tohum kaynaklarından üretilen ceviz çöğürlerinin biyokütle değerlerinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Samsunlu 2012). Cevizde, çöğür gelişimi ile

saksı hacmi arasında pozitif bir ilişki olduğu, yüksek hacim ve yüksek derinlikteki tüplerden daha yüksek kök ve sürgün biyokütle değerleri elde edildiği ayrıca büyüme ve biyokütle üretme kabiliyetlerinin etkili bir şekilde ayrılabilmesi için 4.5 litre hacimden büyük saksıların yeterli olduğu bildirilmektedir (Mariotti ve ark. 2015). Bu sonuçlara göre, çalışmamızda kullanılan tüp hacmi ve derinliğinin çeşitlere ait çöğürlerin bir yıllık büyüme performanslarının karşılaştırılması için yeterli olduğu düşünülmektedir.

Ceviz çöğürlerinde büyük, hızlı büyüyen, uzun ve havuç benzeri kalın bir ana kök ekseninin oluştuğu (Mariotti ve ark. 2015) ve yüksek kök ağırlığının da genellikle yüksek kök boğazı kalınlığı, yüksek sürgün kalınlığı ve sürgün uzunluğu ile birlikte görüldüğü bildirilmektedir (Wilson ve Jacobs 2006; Grosnickle ve Folk 1993). Diğer odunsu türlerin çöğürleri ile ceviz çöğürleri arasındaki en

belirgin farkın, cevizlerin kök biyokütellerinin fazla olması nedeniyle ortalama 3 kat daha fazla toplam biyokütleyle sahip olmaları olduğu ve toplam biyokütlenin % 58.1 ile % 81.1 oranları arasında köklerde biriktirildiği belirtilmektedir (Mariotti ve ark. 2015). Çöğürlerin ölçülen boyut ve biyokütellerine bağlı olarak yapılan kalite değerlendirmeleri önemli olmakla birlikte, kök biyokütle değerlerinin yeni kök üretme kabiliyeti ile büyük ölçüde ilişkide olmasından dolayı daha fazla önemi bulunmaktadır (Wilson ve Jacobs 2006; Davis ve Jacobs 2005; Munson 1986).

Çeşitlerin çöğürlerinin kök, sürgün ve toplam nem oranları tablo halinde verilmemiş olup, nem oranlarının analizinde kök ve çöğür nem içerikleri istatistiki olarak farklı bulunmuş, sürgün nem içerikleri arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Franquette çeşidi (% 54.42 ve % 53.66) en yüksek, Fernette çeşidi ise (% 46.67

ve % 46.60) en düşük, kök ve çöğür nem içeriklerine sahip olmuşlardır. Kök nem içeriği, kök dokusuna özel kuruma zararının belirlenebilmesinde özel öneme sahip bir göstergedir. Bu değişken, çöğürlerin elden geçirme, soğukta depolama aşamalarında ya da herhangi bir şekilde kurumaları sonucunda oluşabilecek etkilerin değerlendirilmesinde kullanım potansiyeline sahiptir (Wilson ve Jacobs 2006). Köklerinde düşük nem içeriğine sahip ya da nem kaybına uğramış çöğürlerin yeniden dikilmelerinde yaşama oranlarının düştüğü bildirilmektedir (Davis ve Jacobs 2005).

3.4. Morfolojik özelliklerin oranları ve Dickson Kalite İndeks değerleri

Çeşitlerin çöğürleri arasında kök/sürgün, sürgün/kök ve pişkinlik morfolojik oranları ile DQI değerleri farklılığı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 4. Çöğürlerin ortalama kök/sürgün, sürgün/kök, pişkinlik oranları ve Dickson Kalite İndex değerleri

Table 4. Mean root/shoot, shoot/root ratios, sturdiness quotient and Dickson Quality Index values of seedlings

Çeşit	Kök / Sürgün Oranı *	Sürgün / Kök Oranı *	Pişkinlik Oranı *	DQI *
Pedro	6.81 ± 0.436a	0.16 ± 0.012c	1.39 ± 0.081b	16.00 ± 2.070ab
Fernor	4.99 ± 0.277b	0.23 ± 0.012b	1.93 ± 0.056a	10.08 ± 0.695c
Fernette	4.46 ± 0.255b	0.24 ± 0.016ab	1.83 ± 0.080a	10.82 ± 1.120bc
Franquette	5.26 ± 0.342b	0.21 ± 0.017bc	1.81 ± 0.078a	13.85 ± 1.470abc
Chandler	3.96 ± 0.290b	0.29 ± 0.024a	1.78 ± 0.054a	9.55 ± 0.914c
Kaman 1	4.01 ± 0.198b	0.27 ± 0.0146ab	1.73 ± 0.073a	18.69 ± 1.140a
Ort.	4.82 ± 0.139	0.24 ± 0.007	1.78 ± 0.031	12.74 ± 0.529

* Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

Ö.D.: Önemli değil

Kök/sürgün oranları bakımından en yüksek değer Pedro çöğürlerinden elde edilmiş olup diğer çeşitler aynı grupta yer almışlardır. Chandler çöğürlerinde sürgün/kök oranı diğer çeşitlerden yüksek iken Pedro çöğürleri ise en düşük oranı göstermiştir. Fernor çöğürleri orta büyüklükte orana sahipken, Fernette ve Kaman 1 çöğürleri geçiş grubunda benzer oranlar göstermişlerdir (Çizelge 4). Franquette çöğürleri ise en düşük ve orta grupta yer almışlardır. Odunsu bitkilerin çöğürlerinde kök/sürgün oranı yüksek olanların, yeniden dikimde kurak şartlara uyum ve

dikildikleri yerlerde yabancı otlarla rekabet yönünden ve ayrıca köklerindeki rezerv besin maddelerinin fazla olması nedeniyle yeni kök oluşturmada avantajlı oldukları bildirilmektedir (Mariotti ve ark. 2015; Munson, 1986). Çalışmadaki çöğürlerden 3.96 (Chandler) ile 6.81 (Pedro) arası kök/sürgün oranı değerleri elde edilmiştir. Kök/sürgün oranı bakımından en ideal oranı Pedro çöğürleri göstermiştir. Kök ve sürgün değerlerinin yer değiştirmesiyle elde edilen sürgün/kök oranı ise yine kök ve sürgün arasındaki gelişme dengesini yansıtmaması açısından

önemlidir ve çöğürlerin yeniden dikimde yaşama oranları ile yakından ilgilidir (Haase 2007). Sürgün/kök oranı, sürgün gelişiminin kök aleyhine artmasıyla yükselmektedir. Sürgün gelişiminin artması toprak üstü aksamdan transpirasyon ile su kaybını artırmakta ve bu durum özellikle yeniden dikimin ilk safhalarında sorun oluşturmaktadır. Düşük bir sürgün/kök oranı su stresini azaltabilecek etkide bulunabilir ve bu nedenle çöğürler için önemli bir özelliktir (Mattsson 1997). Bu çalışmada incelenen çöğürlerin kök/sürgün ve sürgün/kök oranlarındaki farklılık, büyüme ortamı özelliklerinin aynı olması nedeniyle tohumların genetik farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

Pişkinlik oranı, çöğürlerin kısa kalın ya da ince uzun gelişim doğasını yansıtmaya yönüyle önemli bir orandır (Thompson 1985). Tüplerde yetiştirilen çöğürlerde bu oran daha da önem kazanmaktadır. Eğer iki çöğür aynı boyda ise kalın olan daha pişkindir. Sürgünler, tüp boyutları ya da yetiştirme koşulları nedeni ile ince ve uzun bir gelişme gösterebilirler ve bu durumda pişkinlik oranı istenmeyen çok yüksek değerlere ulaşabilir. Çalışmadaki çeşitlerin çöğürlerinde 1.39 (Pedro) ile 1.83 (Fernette) arasında ortalama pişkinlik oranları elde edilmiş olup çeşitler arası farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. Pedro çöğürleri çalışmadaki diğer çeşitlerinkinden daha düşük orana sahiptir. Bu değerler itibarıyla çöğürlerin genel anlamda dengeli bir sürgün büyümesi gösterdiği söylenebilir. Mariotti ve ark. (2015), farklı büyüklükteki tüplerde yetiştirdikleri ceviz çöğürlerinde 2.52 ile 4.54 arası pişkinlik oranı elde etmişler ve en yüksek oranı ise değer en iyi gelişmenin görüldüğü 15.5 litrelik, 60 cm derinlik ve 19 cm genişlikteki tüplerden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmanın sonuçları iyi gelişme gösteren ceviz çöğürlerinde bu oranın 4 ila 5 arasında bir değerde olabileceğini göstermektedir.

Başka bir çöğür kalite değerlendirme metodu olan DQI'yi bakımından en yüksek indeks değerleri Kaman 1 (18.69) çöğürlerinden alınmış olup en düşük değerler ise Chandler (9.55) ve Fernor (10.08) çeşidinden alınmıştır. Öte yandan Kaman 1'den sonra en yüksek indeks değerlerini

Pedro çöğürleri sağlamıştır. Ćirković ve ark. (2015), yabancı tohum kaynaklarını kullanarak çıplak köklü olarak yetiştirdikleri *J. regia* L. çöğürlerinde ortalama 5.36, *J. nigra* (siyah ceviz) çöğürlerinde ise 1.70 DQI değerini elde ettiklerini bildirmişlerdir. Tüplerde yetiştirilmesine rağmen, bu çalışmada kültür çeşitlerinin tohumlarından elde edilen DQI değerleri daha yüksektir. DQI, çoğunlukla çöğürlerin kullanım şekli ve performansları arasındaki ilişkilerin incelenmesinde önem kazanan bir göstergedir. Formül dikkatlice incelenirse, indeksin toplam çöğür biyokütle değerinin pişkinlik oranı ve sürgün/kök oranının toplamına bölümü şeklinde hesaplandığı görülebilir. İndeksin yüksek değer alabilmesi çöğür biyokütle değerinin yüksek olması bununla birlikte pişkinlik oranı ve sürgün/kök oranının ayrı ayrı ya da toplamda düşük olması ile mümkün olabilir. Burada elde edilen yüksek DQI değerleri çöğürlerin aşı için ya da yeniden dikim için uygun olduğu anlamına gelmemektedir. *Juglans regia* L. üzerine yapılan çalışmalar, kök, sürgün biyokütle ve sürgün uzunluk, kalınlık değerlerine etki eden yetiştirme şartları, dikim sıklığı, yetiştirme ortamının hacmi, tüpün derinlik/en oranı ve kullanılan tohum kaynağı gibi faktörlerin indeks değerinin değişmesinde etkili olduğunu göstermektedir (Ćirković ve ark. 2015; Mariotti ve ark. 2015). Gelişmenin çok fazla kısıtlanmadığı 40x19, 60x19, 20x20, 20x15 (derinlik x en) boyutlarındaki tüplerde yetişen 1 yıllık çöğürlerde sırasıyla 16.14, 15.05, 22.68 ve 16.05'lik indeks değerleri elde edilmiştir (Mariotti ve ark. 2015). Bu değerler dikkate alındığında, dengeli ve iyi gelişme gösteren çöğürlerde değer 15-23 arasında olması beklenebilir. Bu çalışmada sadece Kaman 1 ve Pedro çöğürlerinin Mariotti ve ark. (2015)'in büyük boyutlardaki tüplerde elde ettiği değerlere yaklaştığı görülmektedir (Çizelge 4).

4.Sonuç

Bu çalışmanın sonucunda, tüplerde yetiştirilen değişik ceviz çeşitlerine ait tohumların farklı morfolojik özellikler, oranlar ve kaliteye sahip çöğürler ürettiği ortaya konulmuştur. Sürgün uzunluğu, kök boğazı kalınlığı, kök, sürgün ve

toplam çöğür biyokütle değerleri bakımından çeşitler arasında Kaman 1 tohumlarından elde edilen çöğürlerin diğer çeşitlerden daha iyi gelişme gösterdiği açıkça görülmektedir. Biyokütle üretme kapasitesi bakımından da Kaman 1 çöğürleri diğer çeşitlerden daha iyi performans göstermiştir. Kök/sürgün ve sürgün kök morfolojik oranları bakımından, Pedro çöğürleri diğer çeşitlerden farklılık göstererek daha ideal bulunmuşlardır. Dickson Kalite İndeks değerleri bakımından da en iyi değeri Kaman 1 çöğürleri göstermekle birlikte Pedro ve Franquette çöğürleri de yüksek değerler göstermişlerdir. Farklı ceviz çeşitlerinin tohumlarından elde edilen çöğürlerin büyüme performansları, morfolojik özellikleri ve çimlenme değerleri birlikte değerlendirildiğinde, Kaman 1 çeşidinin tüplerde çöğür yetiştiriciliği için diğer çeşitlere göre belirgin bir üstünlüğünün olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç Sesli (2015), Samsunlu (2012) ve Ertürk ve ark. (2011)'in bulgularıyla uyumludur. Genetik yapıdan kaynaklandığı düşünülen bu çöğür gelişim farklılığının nedenlerini tam olarak ortaya koyabilmek üzere fizyolojik ve morfolojik özelliklerin birlikte değerlendirileceği, farklı boyut ve özelliklerdeki yetiştirme ortamlarının deneneceği yeni araştırmaların yapılması faydalı olacaktır.

Kaynaklar

- Akça Y (2014). Ceviz Yetiştiriciliği (6. Baskı). 328 s., Anıt Matbaası. Ankara.
- Akça Y, Yıldız K (1995). Ceviz yetiştiriciliğinde saçak köklü tüplü çöğür ve fidan yetiştirme üzerine bir araştırma. II. Ulusal Bahçe Kongresi Bildirileri. 470-4. 3-6 Ekim 1995. Adana.
- Binotto A F, Lúcio A D C & Lopes, S J (2010). Correlations between growth variables and the Dickson quality index in forest seedlings. *Cerne*,16(4), 457-464.
- Ćirković-Mitrović T, Ivetić V, Vilotić D, Brašanac-Bosanac Lj, Popović V (2015). Relation between morphological attributes of five wild fruit tree species seedlings in Serbia. In: Ivetić V., Stanković D. (eds.) Proceedings: International conference Reforestation Challenges. 03-06 June 2015, Belgrade, Serbia. Reforesta. pp. 68-77.
- Davis A S & Jacobs D F (2005). Quantifying root system quality of nursery seedlings and relation ship to out planting performance. *New Forests*, 30(2-3), 295-311.

- Dickson A, Leaf A L, Hosner J F (1960). Quality appraisal of whites pruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forestry Chronicle*, v. 36, p. 10-13.
- Ertürk Ü, Mert C, Şengül E (2011). Cevizlerde farklı çöğür anacı kaynaklarının gelişim performansları. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildiri Özetleri. 4-8 Ekim 2011. Urfa.
- Grossnickle S C, & Folk R S (1993). Stock quality assessment: Forecasting survival or performance on a reforestation site. *Tree Planters' Notes*, 44(3), 113-121.
- Haase D L (2007). Morphological and physiological evaluations of seedling quality. Riley LE, Dumroese RK, Landis TD (tech. cords) National proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations-2006. Proc. RMRS-P-50. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 3-8.
- Haase D L (2011). Seedling root targets. USDA Forest Proceedings, 80-82.
- Koyuncu F, Yıldız K, Tekintaş E (1999). Cevizde (*J. regia* L.) tohum ağırlığının çimlenme ve çöğür gelişimi üzerine etkisi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, s653-657. Antalya
- Mariotti B, Maltoni A, Chiarabaglio P M, Giorcelli A, Jacobs D F, Tognetti R, Tani A (2014). Production of big size *Juglans regia* L. seedlings for agroforestry. "Agroforestry Systems – a Modern Response to global challenges of Climate change, food product ione, bioenergy needs, environmental restoration" Porano (TR – Italy), CNR-IBAF, October 16-17, 2014.
- Mariotti B, Maltoni A, Jacobs D F & Tani A (2015). Container effects on growth and biomass allocation in *Quercus robur* and *Juglans regia* seedlings. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 30(5), 401-415.
- Mattsson A (1997). Predicting field performance using seedling quality assessment. *New Forests*, 13(1-3), 227-252.
- MINITAB INC. (2000). User's Guide 1: Data, Graphics and Macros, Realease 13 For Windows, USA.
- Mohammed G H (1997). The status and future of stock quality testing. *New Forests*, 13(1-3), 491-514.
- Munson K R (1986). Principles, procedures and availability of seedling quality tests. In Proceedings: Intermountain Nurseryman's Association Meeting. General Technical Report RXM-125. Fort Collins Colorado, USA.pp(71-77).
- OGM (2016). <http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/> Faaliyet Raporu (Erişim tarihi: 05.03.2016).
- Pinto J R (2011). Morphology targets: What do seedling morphological attributes tell us? In: Riley LE, Haase DL, Pinto JR, technical coordinators. National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations—2010. Proc. RMRS-P-65. Fort Collins, CO: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station: 74-79.
- Polat A A (2003). Bazı uygulamaların ceviz (*Juglans regia* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri. *MKU Ziraat Fakültesi Dergisi*. 8 (1-2): 1-8.

- Samsunlu E (2012). Üstün nitelikli ceviz tohum kaynaklarının saptanması. GOÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Seiwa K (2000). Effects of seed size and emergence time on tree seedling establishment: Importance of developmental constraints. *Oecologia*, 123(2), 208-215.
- Sesli Y (2015). Bazı ceviz (*Juglans regia* L.) çeşitlerinin tohum anacı olarak kullanılabilme potansiyellerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Adnan Menderes Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Aydın.
- Thompson B E (1985). Seedling morphological evaluation- What can you tell by looking? In: "Evaluating seedling quality: principles procedures and predictive abilities of majortests" (Duryea ML ed). Proc. Workshop 16-18 October 1984. For. Res. Lab., Oregon State University, Corvallis, Oregon, pp. 59-71.
- Tosun İ, Ferhatoğlu Y, Şarlar G (2004). Ceviz (*Juglans regia* L.) tohum anacı (çöğür) seçimi projesi kesin raporu. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Tarımsal Araştırma Genel Müdürlüğü. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova.
- Vahdati K, Aslamarz A A, Rahemi M, Hassani D & Leslie C (2012). Mechanism of seed dormancy and its relationship to bud dormancy in Persian walnut. *Environmental and experimental botany*, 75, 74-82.
- Wilson B C & Jacobs D F (2006). Quality assessment of temperate zone deciduous hard wood seedlings. *New Forests*, 31(3), 417-433.
- Wilson E R, Vitols K C & Park A (2007). Root characteristics and growth potential of container and bare-root seedlings of red oak (*Quercus rubra* L.) in Ontario, Canada. *New Forests*, 34(2), 163-176.
- Yamane T (2001). Temel Örnekleme Yöntemleri. (Birinci Baskı). Çeviren: Alptekin ESN, M. Akif BAKIR, Celal AYDIN ve Esen GÜRBÜZSEL. Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Yıldız K (2001). Bazı ceviz türlerine ait tohumların çimlenme oranı ve çöğür gelişiminin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, *Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 2001, 11(1):47-50