



III. International Mediterranean Forest and Environment Symposium



BAYBURT ORMAN FİDANLIĞINDAKİ FARKLI TOPRAK KARIŞIMLARININ FİDAN BAŞARISI ÜZERİNE ETKİSİ

Engin Güvendi¹, Nuray Kahyaoğlu¹, Murat Han Ertuğrul¹ ve Selim Karahan¹*

¹Gümüşhane Üniversitesi, Kürtün MYO, Ormanlık Bölümü, Gümüşhane, Türkiye

*Sorumlu yazar: eguvendi28@gumushane.edu.tr

ÖZET

Kalite ve kantite olarak verimli ormanların yetiştirilmesi amaçlı yapılan ağaçlandırmalarda uygun tür seçimi, yetiştirme ortamı koşulları ile nitelik ve nicelik bakımından kaliteli tohumların seçimi önemlidir. Bu hususlar doğrultusunda seçilen tohumlardan üretilen, kaliteli fidanların kullanılması dikimin başarısında önemli bir ölçütür. Kaliteli fidan elde edilmesinde, en önemli etken ise tohumun orijini ve yetiştirme ortamı koşullarına dikkat edilmesi olmalıdır. Böylece yapılan çalışmalarda başarı oranı artmakta ve optimum katkı sağlanmaktadır. Çimlenme, her biri sıcaklık tarafından etkilenen çok sayıda evreden oluşan karmaşık bir süreçtir. Sıcaklık, tohumların çimlenme davranışını etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Genel kural olarak ılıman kuşak bitkileri tropik bitkilere göre, yabancı bitkiler de kültürü yapılan bitkilere göre çimlenme için daha düşük sıcaklık istegindedirler. Yüksek kaliteli tohumlar, daha geniş sıcaklık aralığında çimlenme yeteneğindedirler. Bayburt Orman Fidanlık Şefliğinin görevi olarak Bakanlık ile kamu kurum ve kuruluşlarının, gerçek ve tüzel kişilerin ağaçlandırma, suni gençleştirme, erozyon kontrolü ve peyzaj düzenleme çalışmalarında ihtiyaç duyduğu her türlü orman ağacı fidanlarını üreterek, dağıtım ve satışı yapmaktadır. Yapılan bu çalışmada amaç Bayburt orman fidanlığında 2018 yılında farklı toprak karışımlarının çimlenme üzerindeki etkilerinin belirlenmesidir. Kullanılan materyaller olarak ham toprak, çay tozu, hayvan gübresi, torf ve dere kumu kullanılmıştır. Farklı oranlarda karıştırılarak 3 farklı karışım elde edilmiştir. 1. Karışım (%60 Ham Toprak, %30 Çay Tozu, %10 Hayvan Gübresi ve Dere Kumu (Mil)), 2. Karışım (%60 Ham Toprak, %30 Torf, %10 Hayvan Gübresi ve Dere Kumu (Mil)) 3. Karışım (%50 Ham Toprak, %30 Çay Tozu, %10 Torf, %10 Hayvan Gübresi ve Dere Kumu (Mil)). Karışımlarda yetiştirilen sarıçam fidanlarında farklı gelişmeler ortaya çıkmıştır. 1 nolu karışımın çimlenme yüzdesi % 55 iken, 2 nolu karışım % 72 ve 3 nolu karışım % 93 çimlenme yüzdesine sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Çimlenme Yüzdesi, Bayburt, Toprak Karışımı

THE EFFECT OF DIFFERENT SOIL MIXTURES ON SAPLING SUCCESS IN BAYBURT FOREST NURSERY

ABSTRACT

In afforestation for quality and quantitative productive forests, it is important to choose the appropriate species, the conditions of the growing environment and the selection of quality seeds in terms of quality and quantity. The use of high quality seedlings produced from the selected seeds is an important criterion for the success of planting. The most important factor in obtaining high quality seedlings should be attention to the origin of the seed and the conditions of the growing environment. In this way, the success rate increases and optimum contribution is provided. Germination is a complex process consisting of several stages, each of which is affected by temperature. Temperature is one of the most important factors affecting germination behavior of seeds. As a general rule, temperate belt plants are less desirable for germination than tropical plants and wild plants for germination than cultivated plants. High-quality seeds are capable of germinating over a wider temperature range. As the duty of Bayburt Forest Nursery Chief, it produces, distributes and sells all kinds of forest tree saplings needed by the Ministry and public institutions and organizations, real and legal persons in afforestation, artificial rejuvenation, erosion control and landscaping works. The aim of this study is to determine the effects of different soil mixtures on germination in Bayburt forest nursery in 2018. Raw soil, tea powder, manure, peat and river sand were used as materials. 3 different mixtures were obtained by mixing in different ratios. 1. Mixture (60% Raw Soil, 30% Tea Powder, 10% Animal Manure and Stream Sand (Mile)), 2. Mixture (60% Raw Soil, 30% Peat, 10% Animal Manure and River Sand (Mile)) 3. Mixture (50% Crude Soil, 30% Tea Powder, 10% Peat, 10% Animal Manure and River Sand (Miles)) Different developments have occurred in the scotch seedlings grown in mixtures. and mixture 3 has a 93% germination percentage.

Keywords: Germination Percentage, Bayburt, Soil Mixture

1. GİRİŞ

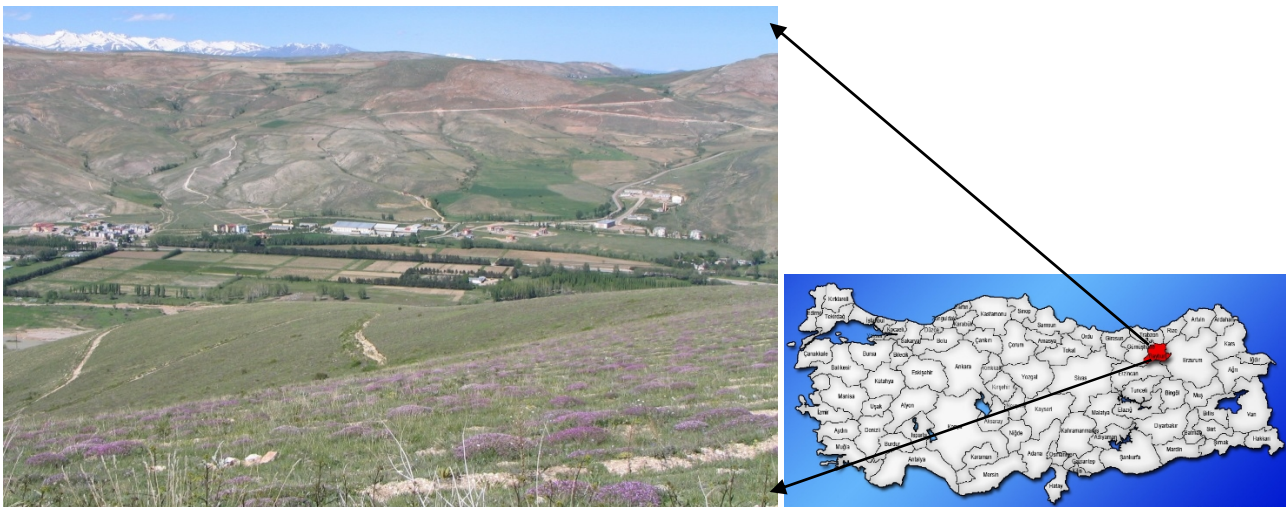
Yüzölçümünün 2/3'ü kurak ve yarıkurak iklim kuşağında yer alan Türkiye ve içinde bulunduğu Ortadoğu ve Akdeniz havzası ciddi kuraklık ve çölleşme tehdidi altındadır (Thirgood, 1981; Doğan, 2011). Olumsuz iklim ve toprak koşulları İç Anadolu Bölgesi'nde doğal bitki örtüsünün step (bozkır) olarak şekillenmesine neden olmuştur. Fakat doğal stebin dışında asıl olumsuzluklar insan kaynaklı olarak ortaya çıkmıştır. Tarih boyunca insanların çeşitli sebeplerle bitki örtüsünü tahrip etmesi sonucu Anadolu'nun ortasında yer alan doğal step alanları giderek genişlemiştir.

Özellikle son 50 yılda hızlı nüfus artışı ve tüketim alışkanlıklarındaki değişim doğal alanların tarım arazilerine dönüştürülmesine neden olmuş ve meralar üzerindeki baskıyı arttırmıştır. Geniş düzlüklerde koruyucu bitki örtüsünü kaybeden üst toprak şiddetli rüzgârlarla uzun mesafelere savrulmuştur. Bölgede son 70 yıldır Orman Bakanlığı, Toprak-Su Genel Müdürlüğü (Mülga), Askeriye, Belediyeler ve özel şirketler tarafından farklı amaçlar için gerçekleştirilen önemli ağaçlandırma çalışmaları bulunmaktadır. Bu çalışmaların çoğu hem emek yoğun pahalı çalışmalardır hem de fidanların tutma oranı diğer bölgelerdeki ağaçlandırma çalışmalarına göre düşüktür (Çalışkan ve Boydak, 2017; Arslan, 2018, Yıldız ve ark., 2018). Bu nedenle yapılan çalışmalarda başarılı sahalar milyonlarca hektarlık potansiyel alan içinde oldukça sınırlı kalmaktadır (Arslan, 2018, Yıldız ve ark., 2018). Dolayısıyla toprak koruma ve bozulan arazilerin restorasyonu İç Anadolu Bölgesi için önemli bir yer tutmakta ve Çölleşme ile Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı'nın vizyon ve misyonunda da kuraklıktan etkilenen bu arazilerin iyileştirilmesi hedeflenmektedir (Arslan, 2018).

Gerek ekim ve gerekse dikim yoluyla olsun ağaçlandırmalarda ilk çıkış noktası "TOHUM" dur. Ağaçlandırmaların başarısında yetiştirme yerine uygun tohum orijinlerinin kullanımı esas olduğu gibi, nitelik ve nicelik için de ıslah edilmiş tohum kullanımı gerekmektedir. Üstün nitelikli tohumların, idare süresini 5-25 yıl kısaltabilmesi, buna karşın ıslah edilmiş tohum kullanımıyla ağaçlandırma giderlerinin %1 gibi düşük bir oranda artması, konunun önemini vurgulamak bakımından önemlidir. Maliyette bu kadar düşük etkiye karşı, ağaçlandırmalarda bu yolla büyük artım ve kalite kazancı sağlamak mümkündür. Normal koru ormanlarımızda artım 1.360 m³/ha/yıl iken Almanya'da 3.9 m³/ha/yıl ve Danimarka'da 6 m³/ha/yıl olduğu bildirilmektedir. Ülkemizde iyi bonitetli yerlerde 50 yaşında Kızılçam' da yıllık ortalama artımı 15 m³/ha, kavakta 50 m³/ha' a kadar çıkmaktadır. Kaliteli ve ıslah edilmiş tohumun sağlanmış olması ağaçlandırma çalışmalarının başlangıç başarısı için tek başına yeterli bir neden değildir.

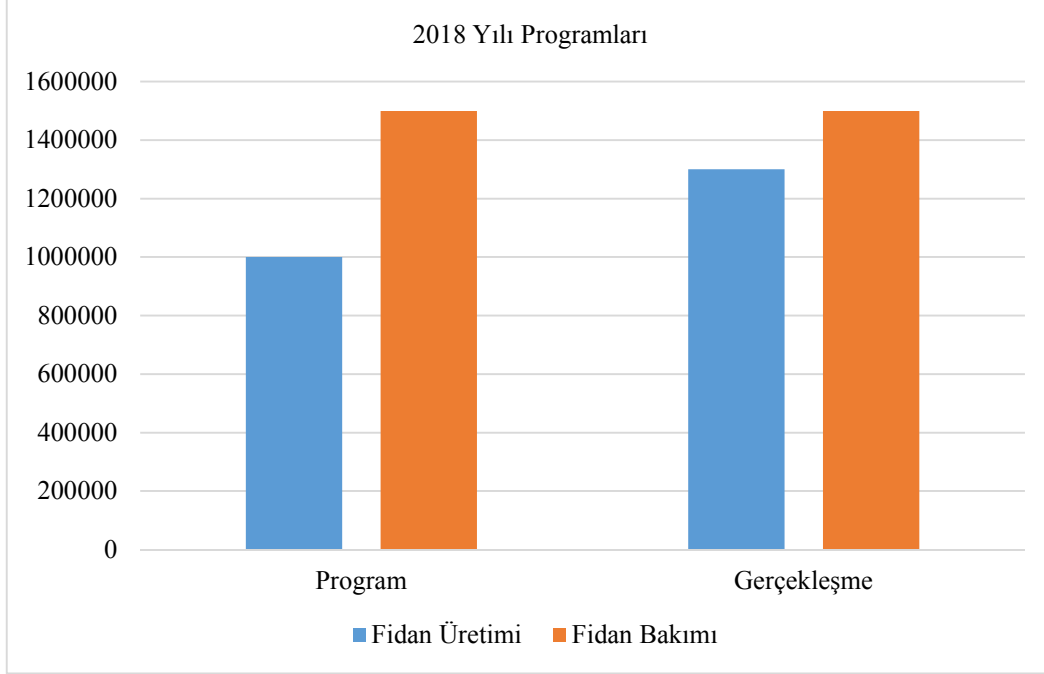
Çimlenme, her biri sıcaklık tarafından etkilenen çok sayıda evreden oluşan karmaşık bir süreçtir. Sıcaklık, tohumların çimlenme davranışını etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Bewley and Black, 1994; Schmidt, 2000). Her bir tohumun çimlendiği minimum, optimum ve maksimum sıcaklık bulunmaktadır (Copeland ve McDonald, 1999). Minimum sıcaklığın tanımlanması bazen zordur. Çünkü çimlenme oldukça yavaş olur ve bazı durumlarda kökçük çıksa dahi çimlenme tamamlanamaz. Optimum sıcaklık, en kısa sürede en yüksek çimlenme yüzdesini veren sıcaklık olarak tanımlanabilir. Maksimum sıcaklık, çimlenme için gerekli olan proteinlerin doğal yapılarının bozulduğu sınır değeri temsil etmektedir.

Bayburt Orman Fidanlık Şefliğinin görevi olarak Bakanlık ile kamu kurum ve kuruluşlarının, gerçek ve tüzel kişilerin ağaçlandırma, suni gençleştirme, erozyon kontrolü ve peyzaj düzenleme çalışmalarında ihtiyaç duyduğu her türlü orman ağacı fidanlarını üreterek, dağıtım ve satışını yapmaktadır.



Şekil 1. Bayburt Orman Fidanlık Şefliği

Üretilen fidanların %60-80 'i Bayburt ve Gümüşhane illerinin ağaçlandırması için kullanılmaktadır. Bayburt Orman Fidanlık Şefliği' ndeki fidanların yaklaşık %15 'lik kısmı ise vatandaşa doğrudan satılmaktadır. Geri kalan kısım ise bedelsiz tahsis ile kurumlara ve törenlerde dağıtılmak üzere verilmektedir. Bayburt Ağaçlandırma Şefliği tarafından yapılan ağaçlandırma çalışmaları için gerekli tüm fidanlar Bayburt Fidanlık Şefliği tarafından karşılanmaktadır.



Şekil 2. 2018 Yılı Fidan Üretim ve Bakım Programı – Gerçekleşme Oranı

Bayburt Orman Fidanlık Şefliği' nin 2018 yılında planlanan fidan üretimi 1 milyon adetinin tamamı üretilmiştir. Don, böcek zararı, dolu zararı, tohum kaynaklı eksik çıkma vb. gibi etmenlere karşın üretim 300.000 adet fazla yapılmıştır. Üretim aşamasında olan 1,5 milyon adet fidanın bakımı da yine 2018 yılında yapılmıştır (Şekil 2).

2. MATERYAL VE METOD

Yapılan bu çalışmada amaç Bayburt orman fidanlığında 2018 yılında farklı toprak karışımlarının ceviz tohumlarının çimlenmesi üzerindeki etkilerinin belirlenmesidir. Erzurum-İspir orjinine sahip ceviz tohumları kullanılmıştır. Tohum ekimi için hazırlanan topraklarda kullanılan materyaller olarak ham toprak, çay tozu, hayvan gübresi, torf ve dere kumu kullanılmıştır. Kullanılan materyaller farklı oranlarda karıştırılarak 3 farklı karışım elde edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Kullanılan Toprak Karışımların İçeriği

Karışım No	Karışım Malzemeleri				
1.	% 60 Ham Toprak	% 30 Çay Tozu	% 10 Hayvan Gübresi	-	Dere Kumu
2.	% 60 Ham Toprak	% 30 Torf	% 10 Hayvan Gübresi	-	Dere Kumu
3.	% 50 Ham Toprak	% 30 Çay Tozu	% 10 Torf	% 10 Hayvan Gübresi	Dere Kumu

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Öncelikle verimsiz ormanlarda uygulanan rehabilitasyon çalışmaları, ormandan beklenen ekolojik, ekonomik ve sosyal faydaların sağlanması için, bozuk orman alanlarının verimli hale dönüştürülmesi amacıyla gerçekleştirilen ormancılık faaliyetleridir. Türkiye ormanlarının % 53.3'ü (11.6 milyon hektar) verimli, % 46.7'lik kısmı ise verimsiz orman alanlarından oluşmaktadır (Anonim, 2014). Bu verimsiz orman alanları ve tarımsal kullanıma uygun olmayan alanlar ile orman rejimi içinde ve dışında kalan alanlar birlikte değerlendirildiğinde, ağaçlandırmaya konu alan miktarı 18 milyon hektara ulaşmaktadır (Yahyaoğlu ve Ölmez, 2003). Özellikle son yıllarda Türkiye ormancılığında rehabilitasyon çalışmalarına yönelik son derece yoğun proje ve diğer faaliyetler uygulanmaktadır. Zira, ülkemizin ekonomik ve sosyal yapısında meydana gelen gelişmeler, kırsal alanlardan şehirlere yoğun göç yaşanması, ormanlar üzerindeki baskıyı azaltmış, sonuçta ormanların yapılarında iyileşmeler başlamıştır.

Ormancılıkta devamlılığın sağlanması için yapılan ağaçlandırma çalışmalarında, başarıyı etkileyen önemli etkenlerden biri, kullanılan fidan materyalidir (Ürgenç, 1986). Kalite ve kantite olarak verimli ormanların yetiştirilmesi amaçlı yapılan ağaçlandırmalarda uygun tür seçimi, yetiştirme ortamı koşulları ile nitelik ve nicelik bakımından kaliteli tohumların seçimi önemlidir. Bu hususlar doğrultusunda seçilen tohumlardan üretilen, kaliteli fidanların kullanılması dikimin başarısında önemli bir ölçüttür. Kaliteli fidan elde edilmesinde, en önemli etken ise tohumun orijini ve yetiştirme ortamı koşullarına dikkat edilmesi olmalıdır. Böylece yapılan çalışmalarda başarı oranı artmakta ve optimum katkı sağlanmaktadır (Boydak ve Çalıköğlü, 2008).

Gerek kalite ve gerekse kantite (hacim) bakımından en yüksek artımı sağlayan ormanların yetiştirilmesi ağaçlandırmanın temel amacıdır. Halen ormancılığımızdaki kalite bozukluğu yanında, yıllık ortalama artım da genelde çok düşüktür. Oysa ülkemizde çeşitli yöre ve yükseltilerde sayıları az da olsa, gerek kalite ve gerekse verim bakımından çok üstün nitelikler taşıyan tohum kaynakları mevcuttur (Ürgenç 1998).

Tablo 2. Kullanılan Toprak Karışımların Ceviz Tohumlarının Çimlenme Yüzdeleri

Karışım No	Karışım Malzemeleri				Başarı Yüzdesi
1.	% 60 Ham Toprak	% 30 Çay Tozu	% 10 Hayvan Gübresi	-	Dere Kumu % 55
2.	% 60 Ham Toprak	% 30 Torf	% 10 Hayvan Gübresi	-	Dere Kumu % 72
3.	% 50 Ham Toprak	% 30 Çay Tozu	% 10 Torf	% 10 Hayvan Gübresi	Dere Kumu % 93

Yapılan çalışma sonucunda her 3 karışımda ham toprak, hayvan gübresi ve dere kumu ortak olarak kullanılmıştır. 1 nolu karışımda ek olarak çay tozu kullanılırken 2 nolu toprak karışımında ek olarak torf kullanılmıştır. 3 nolu karışımda çay tozu ve torf birlikte kullanılmıştır.

Torf, nemli ve çok yağış alan yaz sıcaklarının düşük olduğu bölgelerde, göl yatakları, bataklık ve benzeri su altındaki arazilerde yetişen bitkilerin su dibinde çökerek hava ile ilişkisi kesilmiş bir ortamda yıllarca çürüyüp birikmesiyle oluşur. %100 doğal bir malzemedir. Hacim ağırlığı düşük, su tutma kapasitesi ve organik madde miktarı çok yüksektir. Ülkemizde çıkarılan torflar genellikle asit reaksiyonlu olup pH'sı 4–6,5 arasında değişmektedir.

Bilindiği gibi organik madde toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu etkileri olan önemli bir toprak yapı maddesidir. Organik madde ilavesiyle strüktürü iyileştirilen toprağın fiziksel özellikleri ideal yetiştirme ortamının özelliklerine yaklaştırılabilir. Böyle bir yetiştirme ortamı yeterli miktarda kolay alınabilir su içermeli, metabolizma ve kök gelişimine uygun havalanma koşullarına sahip olmalı, yeterli miktar ve dengede bitki besin maddelerini içermeli, sıcaklığa karşı tamponluk özelliği taşımalıdır (Gallagher 1974).

Değerli bir organik materyal olmasının yanı sıra bünyesinde çeşitli makro ve mikro bitki besin maddelerini de bulunduran çay atığı, gerek doğrudan bitki yetiştirme ortamı olarak, gerekse toprağa ilave edilecek organik madde kaynağı yönünden seralar için önemli bir potansiyel sunmaktadır. Çay fabrikalarında yaş çay yaprağının işlenerek siyah çaya dönüştürülmesi sırasında çöp, lif ve tozdan oluşan katı atıklar ortaya çıkmaktadır. Fabrikaların kullanım sahası içinde kapladığı geniş alan nedeniyle çalışma düzenini etkileyen çay atıkları, depolanmasında büyük güçlüklerden dolayı önemli bir çevre sorunu da yaratmaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çay atıkları bitki yetiştirme ortamı olarak genelde düşünüldüğünde; fiziksel özellikler açısından fraksiyonlaması yapılan örnekler içerisinde kompost ve zenginleştirilmiş kompost yapılmış çay atıklarının 0-2.00 mm fraksiyonlarının kullanılabilceği

görülmektedir. Bununla birlikte, atık materyallerin değişik tane büyüklüklerinin farklı oranlardaki karışımları ile arzu edilen hava-su dengesini yaratmak mümkündür. Yine çay atıklarının peat gibi kolay alınabilir su kapsamları yüksek, yada perlit gibi havalanma kapasitesi yüksek materyallerin uygun karışım oranları yaratılarak istenen hava-su dengesi sağlanabilir. Fizikokimyasal ve kimyasal özellikler bakımından çay atıklarının fazla bir sorunları olmamakla beraber, kompost ve zenginleştirilmiş kompost yapılmış çay atıklarının pH' lan yüksek olup kontrollü bir bitki besleme programını aksatmaması için bitki yetiştirme ortamı olarak kullanıldıklarında, pH' larının karıştırılan kireç miktarının da düşürülerek ayarlanması gerekmektedir.

Orman fidanlıklarındaki seralarda yetiştirme ortamı olan sera toprağının sürekli işlenmesi, toprak sıcaklığı ve su kapasitesinin yüksek düzeyde tutulması, bitki besinlerini sömürme gücü yüksek bitki çeşitlerinin kullanılması ve hijyenik sebeplerden dolayı bitki artıklarının topraktan uzaklaştırılması sonucunda yetiştirme ortamının organik madde rezervi hızlı şekilde tüketilmektedir.

Torf, organik bir toprak düzenleyicidir. Köklerin etrafındaki toprağın hava ve nemliliğini düzenleyerek ideal bir büyüme ortamı sağlar. Besin maddesi içermez. Saksılı süs bitkileri ve fidan yetiştiriciliğinde çok değerli bir materyaldir. Lifli yapıda olup, pH 5,5 - 6,5 aralığındadır. Kullanıldığı ortamda suyun ve gübrenin bitkiye yavaşça ve düzenli bir şekilde verilmesini sağlar. Genellikle rengi sarı, kahverengi ve siyah olabilen torf kullanıldığı alanlarda bitki kök gelişim hızını artırır. Gübrenin topraktan yıkanarak kaybolmasını önler. Toprağın uzun süreli nemli kalmasını ve gevşemesini sağlar. Torf, göl yataklarındaki su seviyesinin düşmesiyle, bitki faaliyetlerinin ön plana çıkması, kışın su seviyesindeki artış ile bitkinin ölümü ve bu doğa olayının sürekli tekrarlanması ile bitki kök ve gövdelerinin binlerce yıl süren dönüşümü birikimleri sonucunda oluşan organik toprak türüdür.

Başarılı bir bitkisel üretim arzu edilen koşulların bulunduğu yetiştirme ortamlarında gerçekleştirilebilir. Bitki yetiştirme ortamının iyi bir strükture sahip olması, bitki köklerine su ve havanın uygun miktarlarda sağlanmasına olanak vermesinden dolayı büyük bir öneme sahiptir.

Bu çalışmada toprak karışımlarında ayrı ayrı kullanılan torf ve çay tozunun yukarıda belirtilen birbirini tamamlayan olumlu özellikleri ancak 3. Karışımda bir arada kullanılması ile ceviz fidanlarının çimlenme başarısı % 93 olarak ortaya çıkmıştır.

5. KAYNAKLAR

- Anonim, 2014. Orman varlığımız. TC. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, 28 s, Ankara.
- Arslan, H. 2018. İç Anadolu'nun Kurak Bölgelerindeki Ağaçlandırma Çalışmalarında Kullanılan Bazı Ağaç ve Çalı Türlerinin Tutma ve Büyüme Performansları. Yüksek Lisans Tezi. Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Düzce.
- Bewley, J.D., Black, M., 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination. Plenum Press, New York, 445s.
- Boydak, M., Çalikoğlu, M., 2008. Toros Sediri'nin (Cedrus libani A. Rich.) Biyolojisi ve Silvikültürü, Ormancılığı Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı Yayını, Lazer Ofset Matbaası, 284 s., Ankara.
- Copeland, L.O., McDonald, M.B., 1999. Seed Science and Technology. Kluwer Pub. Boston, 409s.
- Çalışkan, S., Boydak, M. 2017. Afforestation of arid and semiarid ecosystems in Turkey. Turk J Agric For. 41: 317-330.
- Doğan, O. 2011. Çölleşme Nedir? Nasıl mücadele edilir. Kurak ve Yarıkurak Alan Yönetimi Çalıştayı, 5-8 Aralık 2011, Ürgüp, Nevşehir. Sf. 262-268.
- Gallagher, P.A., 1974. Peat in protected cropping. In: Peat in Horticulture, New York, Academic Press, 133-145.
- Kacar, B., 1987. Çayın Biyokimyasal ve İşlenme Teknolojisi. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü Yayını No. 6, s. 329, DSİ Matbaası, Ankara.
- Schmidt, L., 2000. Guide To Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed, Danida Forest Seed Centre, Denmark, 511s.
- Thirgood, J.V. 1981. Man and Mediterranean Forest. A history of Resource Depletion. Academic Press, New York.
- Üçler, A.Ö., Z., Turna, İ. 2005. Tohum ve Fidanlık Tekniği Ders Notu. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No:78, Trabzon, 126 s.
- Ürgenç, S., 1986. Ağaçlandırma Tekniği. İ.Ü Orman Fakültesi Yayını, Üniversite Yayın No:3314, Fakülte Yayın No: 375, 525s. İstanbul.
- Ürgenç, S. 1998. Ağaçlandırma Tekniği. İstanbul Üniv. Orman Fakültesi, Yayınları 3994/441, İstanbul.
- Yahyaoğlu, Z., Ölmez, Z. 2003. Ağaçlandırma Tekniği. Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi Yayınları, Artvin, 143 s.
- Yildiz, O., Altundağ, E., Çetin, B. Guner, Ş.T., Sarginci, M., Toprak, B. 2018. Experimental arid land afforestation in Central Anatolia, Turkey. Environ Monit Assess 190: 355.