

III. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi
20-22 Mayıs 2010
Cilt: II Sayfa: 708-715

EROZYON KONTROL SAHALARINDA KULLANILAN YALANCI AKASYANIN (*Robinia pseudoacacia* L.) TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ (ARTVİN-PAMUKÇULAR HAVZASI ÖRNEĞİ)

Turan YÜKSEK¹, Mehmet ÖZALP², Filiz YÜKSEK³, Esin ERDOĞAN YÜKSEL²,
Ferit DEHŞET², Eren İNANLI²

¹Rize Üniversitesi, Pazar Meslek Yüksekokulu, 53300, RİZE

²Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, 08000, ARTVİN, e_sin84@hotmail.com

³Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Pazar İşletme Müdürlüğü, Pazar-Rize

ÖZET

Bu çalışmada; kurak bir iklimin görüldüğü ve erozyon etkilerinin (rüzgar-su) var olduğu Artvin-Pamukçular Havzası'nda yapılan ağaçlandırma çalışmalarının toprak özelliklerinde meydana getirmiş olduğu değişimler ortaya konmaya çalışılmış, ağaçlandırma çalışmalarının üst toprak özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla iki farklı derinlik (0-10 cm ve 10-20 cm) kademesinden toplam 48 adet poşet (bozulmuş toprak örneği) ve yine her iki derinlik kademesinden 48 adet silindir (bozulmamış toprak örneği) örneği alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde mekanik analiz (tekstür tayini), nem ekivalanı (tarla kapasitesi), solma noktası, faydalı su, geçirgenlik (permeabilite), hacim ağırlığı, tane yoğunluğu, gözenek hacmi (porozite), organik madde ve toprak reaksiyonu (pH) belirlenmiştir. Ağaçlandırma çalışmalarının toprak özelliklerine etkisi varyans analizi ile test edilmiştir.

Bu çalışmanın sonucunda; Artvin İli Yusufeli İlçesi Pamukçular Havzası'nda yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) ile yapılan ağaçlandırma çalışmalarının toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde olumlu yönde etkisi olduğu görülmüştür. Bu nedenle, benzer arazi ve iklim özelliklerine sahip kurak ve yarı kurak alanlardaki ağaçlandırma çalışmalarında yalancı akasya türünün kullanılmasının öncelikle toprak özellikleri üzerinde olumlu etkilerinin olacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Artvin-Pamukçular Havzası, erozyon, toprak özellikleri, yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.).

EFFECTS OF BLACK LOCUST (*Robinia pseudoacacia* L.) ON SOIL PROPERTIES IN EROSION CONTROL AREAS (A CASE STUDY OF PAMUKÇULAR WATERSHED IN ARTVIN)

ABSTRACT

In this study, effects of forestation efforts on surface soil characteristics were investigated in erosion-affected areas of Artvin's Pamukçular Watershed where an arid climate and impacts of soil erosion (caused both by water and wind) are present.

In order to implement this goal, total of 48 soil samples from two different sites, disturbed and undisturbed, were collected at the depths of 0 – 10 cm and 10 – 20 cm. Collected samples were analyzed for several soil parameters including texture, moisture equivalent (field capacity), wilting point, permeability, bulk density, particle (solid) density, porosity, organic matter, and pH. Variance analyses were then used to test the effects of forestation works on soil features mentioned above.

As a result, the analyses showed that the black locusts (*Robinia pseudoacacia* L.) planted in the areas of the forestation efforts in order to control soil erosion had positive effects on the physical and chemical features of the soil within the Watershed of Pamukçular in Yusufeli, Artvin. Therefore, the black locust used in this study may also be used in areas with similar topographic and climatic features.

Key Words: Artvin-Pamukçular Watershed, erosion, soil characteristics, black locust (*Robinia pseudoacacia* L.).

1. GİRİŞ

Erozyon, toprak partiküllerinin su, rüzgar ve yerçekimi gibi faktörlerin etkisiyle taşınması sürecidir. Doğal bir süreç olmasına karşın erozyon, yanlış arazi kullanımı gibi sebeplerle daha hızlı seyredebilmekte, bu nedenle de dünyada ve Türkiye’de bir çok bölge için önemli bir problem halini almaktadır (Yüksel ve vd., 2007). Kurak ve yarı kurak bölgelerde daha şiddetli gerçekleşmekle birlikte özellikle insan etkisiyle erozyon şiddeti diğer bölgelerde de artış gösterebilmektedir (Karabulut ve Küçükönder, 2008).

Dünya topraklarının 1/3’ ünü kurak ve yarı kurak sahalar oluşturmaktadır. Yıllık yağışı 300 mm ve altında olan yerler “kurak”, yıllık yağışı 300-600 mm arasında olan alanlar “yarı kurak” olarak kabul edilmektedir. Buna göre ülkemizin yaklaşık %40’ında kuraklık söz konusudur. Bu özellikteki alanlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmalarının başarısında yetiştirme ortamının iyi analiz edilmesi, alana uygun bitki türlerinin seçimi, arazi hazırlığı ve bitkilendirme tekniklerinin doğru tespit edilerek uygulamaya aktarılması gereklidir (Turna vd., 2006). Kurak ve yarı kurak bölgelerde bulunan erozyon sahalarında toprak; organik madde ve biyolojik aktivite bakımından yetersiz olup, bazı yerlerde ana kaya yüzeye çıkmıştır. Bitki örtüsünden yoksun topraklarda evaporasyon miktar oldukça fazla olmasına rağmen; yağış miktarı azdır ve yağışın büyük miktarı çoğunlukla vejetasyon periyodu dışında düşmektedir. Özellikle eğimli arazilerde toprak üzerine ulaşan yağışın büyük bir kısmı da yüzeysel akışa alanı terk etmekte, bunun sonucunda sığ olan toprak içinde yeterli miktarda su depolanamamaktadır. Kondur vd. (2006)’ nin Çankırı’da (Şabanözü-Çaparkayı) yapılan ağaçlandırma çalışmalarını değerlendirdikleri bir çalışmada; kurak ve yarı kurak alanların yağışın düşük, evapotranspirasyonun hızlı olması nedeni ile çölleşme, tuzluluk, erozyon ve sel olayları bakımından sorunlu olduklarını, bu nedenle söz konusu alanların ağaçlandırılmasına önem verilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Ülkemizde 1 km² lik alandan yılda ortalama olarak 600 ton materyal taşınmaktadır (Atalay, 1982). Önlem alınmadığı takdirde Türkiye’nin daha geniş bir bölümüne yayılabilecek olan çoraklaşma sorunu daha da ilerleyerek çölleşmeye doğru gidebilecektir. Bu önemli problemin kontrol altına alınmasında başvurulan en önemli çözümlerden biri ağaçlandırma çalışmalarıdır. Ancak, yapılacak ağaçlandırmaların başarılı olması ve erozyonu önlemede etkin rol oynaması için tür seçimi son derece önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır (Tüfekçioğlu ve Güner, 2008). Ancak ağaçlandırma çalışmaları pahalı ve uzun vadeli yatırımlardır. Bu yatırımların geleceğini garanti altına almak, üstün genetik niteliklere sahip tohumlardan yetiştirilmiş kaliteli fidanların uygun yetiştirme ortamı koşullarında kullanılmasından geçer. Kurak ve yarı kurak alanlarda yapılacak ağaçlandırmalar oldukça karmaşık çalışmaları gerektirir. Bu tür alanlarda devamlı artan erozyon tahribatının etkileri sonucu verimli toprak rezervleri azalmakta, ekilebilir arazi, mera ve ağaçlık alanlardan verim kayıpları oluşmakta, açlık ve yoksulluk sonucunda kırsal nüfus göçe zorlanmaktadır (Turna vd., 2006). Dolayısıyla Ülkemizde kurak ve yarı kurak alanlarda yapılan erozyon kontrol çalışmaları çok riskli olduğu için türün doğru seçimi kritik bir öneme sahiptir. Kurak ve yarı kurak alanlarda yetiştirme muhiti özelliklerine göre tür belirlenmeli, belirlenecek türün adaptasyon yeteneğinin yüksek, toprak özelliklerini iyileştirici ve ıslah edici nitelikte olması gerektiği ifade edilmektedir (Yüksek vd. 2007).

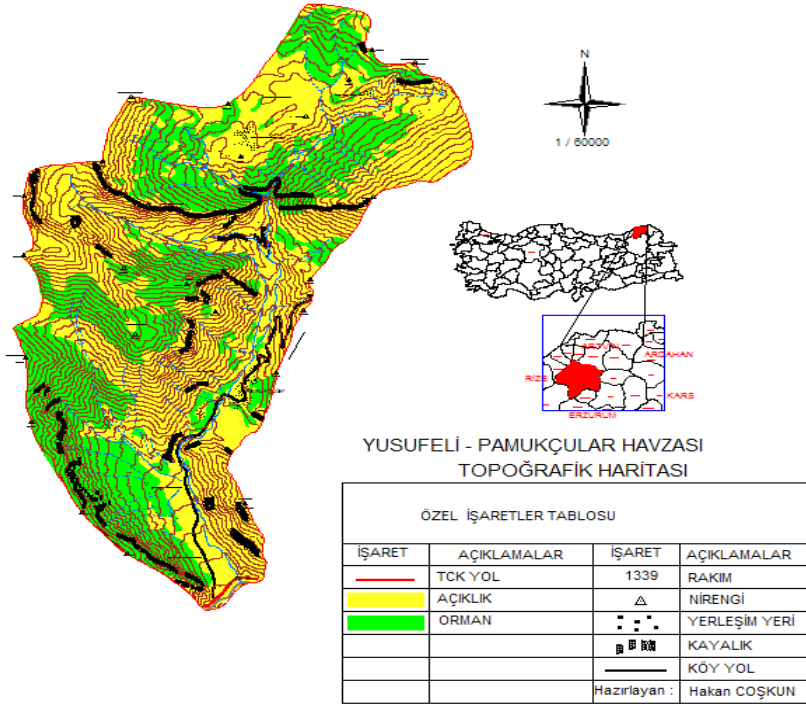
Son yıllarda, ağaçlandırma projelerinde yoğun olarak kullanılan türlerden biri de yalancı akasyadır. Yalancı akasya; kanaatkâr bir tür olması, gençlikte hızlı büyümesi, çiçeklerinin arıcılıkta faydalı olması, kökleri ile azot bağlaması ve odununun yüksek kalori değerine sahip, sert ve dayanıklı olması özellikleri ile ağaçlandırmalarda tercih edilen türlerden biridir. Işık ağacı olan yalancı akasya, çok kuru ve sıkışmış alanlar hariç her tür

toprak üzerinde yetişebilmektedir. Yukarıda bahsedilen birçok faydalı özelliği bünyesinde barındıran yalancı akasya, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisindeki özellikle yol şevi erozyon ve heyelan kontrol ağaçlandırmalarında, orman içi ve açık alanlardaki erozyon kontrolü çalışmalarında oldukça sık kullanılmaktadır. Ayrıca Artvin-Murgul yöresinde tahrip olmuş maden sahalarının rehabilitasyonu ve alandaki erozyonun önlenmesi amacıyla 1996 yılında yalancı akasya dikimleri yapılmıştır (Tüfekçioğlu ve Güner, 2008).

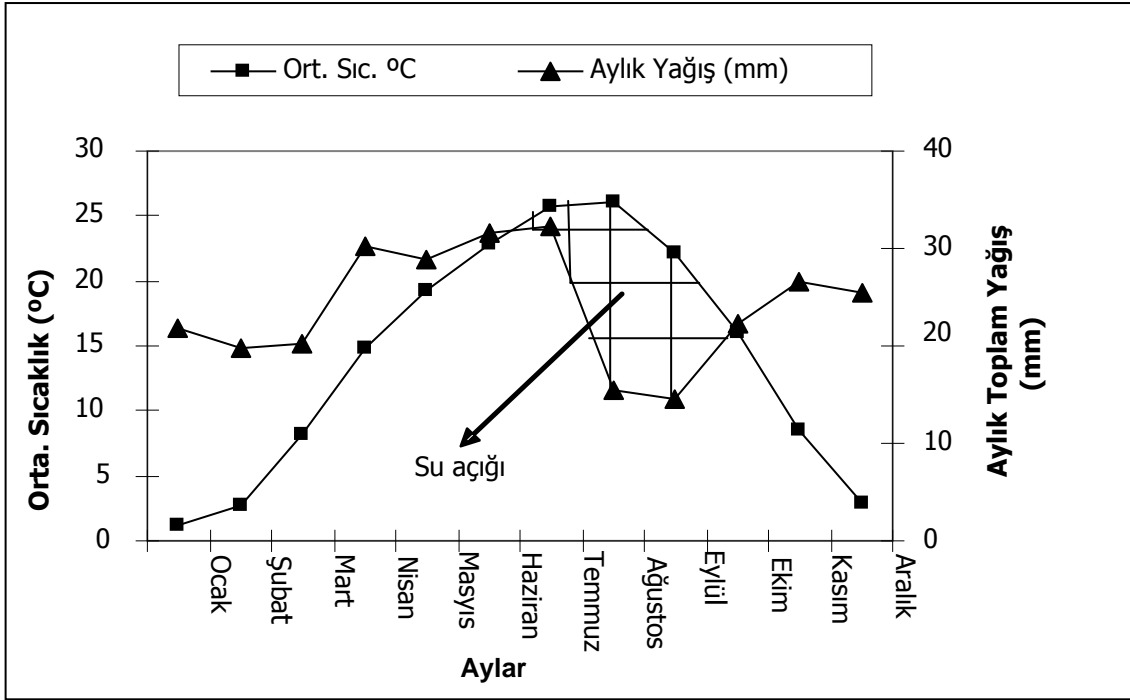
Bu çalışmada; Artvin Pamukçular yöresinde erozyona uğramış alanların rehabilitasyonunda kullanılan yalancı akasyanın, tesisinden yaklaşık 10 yıl sonra toprağın bazı özellikleri üzerinde yaptığı etkiyi ortaya koymak amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Artvin ili Yusufeli İlçesi' nin güney doğusunda yer alan Pamukçular Havzası' nda bulunan Araştırma alanı, 40° 46' 28"- 40° 46' 40" Kuzey ve 41° 49' 02"- 41° 49' 11" doğu boylamları arasında yer almakta olup, yükseltisi 950-1040 metreler arasındadır (Şekil 1). Ortalama eğimi yaklaşık % 30-35 olan araştırma alanının hakim bakışı güneydoğudur. Pamukçular yöresine en yakın meteoroloji istasyonu olan Yusufeli meteoroloji istasyonunun 1974–2000 yılları arasındaki gözlem değerlerine göre Yusufeli ilçesinin ortalama sıcaklığı 14.2 °C, yıllık toplam yağışı 289.2 mm'dir. Ancak ekonomik nedenlerden dolayı bu istasyon 2001 yılında kapatılmıştır. Pamukçular yöresinde TOVAG-1040116 nolu proje kapsamında kurulan portatif yağışölçer değerlerine göre 2005–2008 yılları arasındaki dönemde yıllık toplam yağış 450 mm olmuştur. Şekil 2'de 1974–2000 yılları arasında elde edilen yağış ve sıcaklık değerlerinden Walter yöntemine göre çizilen su bilançosu grafiği verilmektedir. Şekil 2' den de görüldüğü üzere haziran ayından ekim ayına kadar alanda su açığı yaşanmaktadır (Yüksek vd, 2009a).



Şekil 1. Yusufeli-Pamukçular Havzası Topografik Haritası (Coşkun, 2008).



Şekil 2. Walter Yöntemine Göre Yusufeli İlçesinin İklim Diyagramı (1974–2000 gözlem değerlerine göre) (Yüksek vd, 2009a).

Ağaçlandırma yapılan alana, 1998 yılında yaklaşık 60-90cm genişliğinde eğimsiz teras yapılarak, ortalama 3 m aralıklarla akasya fidanları dikilmiş, 1999 ve 2000 yılında ölen fidanların yerine tamamlama dikimleri yapılmıştır. Bu çalışma sırasında ise alandaki akasya fidanlarının boyu yaklaşık 90–100 cm'ye ulaşmıştır. Kontrol parseli olarak kullanılan ve bitişğinde bulunan alanda ise geven (*Astragalus* spp.) ve kirpidikeni (*Acantholimon* spp.) gibi otsu bitkiler bulunmasına rağmen alanın büyük bölümü bitki örtüsünden yoksundur.

Yapılan ağaçlandırma çalışmasının toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisini araştırmak amacıyla ağaçlandırma çalışması yapılan alandan ve bitişindeki çalışma yapılmamış alanın her birinde üç tekrarlı olmak üzere toplam 6 deneme alanı alınmıştır. Her bir deneme alanında dört noktadan 0–10 cm ve 10–20 cm derinlik kademelerinden bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örnekleri standart yöntemler uygulanarak analize hazır hale getirilmiştir. Tekstür tayini, Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre yapılmıştır (Gülçür, 1974). Hacim ağırlığı; doğal yapısı bozulmamış toprak örnekleri üzerinden hesaplanmıştır (Blake ve Hartge, 1986; Grossman ve Reinch, 2002). Tane Yoğunluğu; piknometre yöntemi ile belirlenmiştir (Flint ve Flint, 2002). Gözenek hacmi; tane yoğunluğu ve hacim ağırlığı değerlerinden hesaplanmıştır (Flint ve Flint, 2002). Geçirgenlik tayini için ise doğal yapısı bozulmamış hacim ağırlığı silindir örnekleri doymun hale getirildikten sonra Özyuvacı (1976) tarafından geliştirilen özel geçirgenlik ölçüm aletine yerleştirilerek belirli bir su sütunu altında örneklerin içinden su geçirilmiş ve geçen suyun miktarı ile geçiş süresi saptanmıştır. Daha sonra Darcy Kanununa dayanan formül yardımıyla toprak örneklerinin geçirgenliği hesaplanmıştır. Tarla kapasitesi toprak nemi basınç diskisi (Soil Moisture Pressure Plate) kullanılarak, 2 mm'lik elekten geçirilmiş yaklaşık 10 gr'lık toprak örnekleri doymun hale

getirildikten sonra 1/3 atm'lik basınç uygulanması ve aynı örneklerin fırın kurusu ağırlıklarının hesaplanması sonucu, mutlak kuru toprağın nem ekivalanında tuttuğu nem olarak % cinsinden hesaplanmıştır (Gülçur, 1974). Solma noktası, seramik levhalı basınç cihazı ile 15 atmosfer basınç altında ölçülmüştür (Özyuvacı, 1976; Karagül, 1994). Faydalanılabilir su miktarı ise, toprak örneklerinin nem ekivalanı değerlerinden solma noktasındaki nem miktarları çıkarılarak hesaplanmıştır (Özyuvacı, 1978). Toprak Tepkimesi (pH) 1:2.5 toprak- saf su karışımından oluşan çözeltiden dijital pH metre (WTW pH 330i/SET) ile ölçülerek belirlenmiştir (Gülçur, 1974). Toprak örneklerinin organik madde miktarının tayini ise, 0.2 mm'lik elekten geçirilen 0.5 gr'lık örnekler üzerinde Walkley-Black'ın ıslak yakma yöntemine göre yapılmıştır (Kacar, 1996). Ağaçlandırma çalışması yapılan alan ile çıplak alanın toprak özellikleri arasındaki farkın istatistikî olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için araştırma sonucu elde edilen veriler varyans analizi yöntemiyle belirlenmiş, istatistik analizlerde SPSS paket programı 11.5 kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Bazı toprak özelliklerinin arazi kullanım şekli ve derinlik kademelerine göre değişimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 1' de gösterilmiştir. Akasya ile ağaçlandırılmış alanların toprağı çıplak alan ile karşılaştırıldığında, 0–10 cm derinlik kademesinde kum, kil, tarla kapasitesi, solma noktası, faydalanılabilir su, hacim ağırlığı, gözenek hacmi, geçirgenlik ve organik madde değerlerinde 0.05 yanılma ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. 10-20 cm derinlik kademesinde ise; tarla kapasitesi, solma noktası, faydalanılabilir su, hacim ağırlığı, gözenek hacmi, geçirgenlik ve organik madde değerlerinde istatistiksel anlamda ($p \leq 0.05$) fark çıkmıştır. Toz miktarı, tane yoğunluğu ve pH değeri bakımından ise her iki alanda da anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Derinlik kademelerine göre değerlendirme yapıldığına ise; her iki alanda da hacim ağırlığı, geçirgenlik ve organik madde değerlerinde derinliğe göre istatistiksel anlamda önemli fark bulunurken, sadece akasya dikilen alanda derinliğe göre kum miktarında önemli fark ($p \leq 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 1).

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yalancı akasya (*Robinia pseudeoacacia L.*) ile yapılan ağaçlandırmalar sonucunda çıplak alana göre 0-10 cm derinlik kademesinde % kum, % kil miktarlarında, su sabitlerinde, hacim ağırlığı, gözenek hacmi, geçirgenlik, organik madde değerlerinde; 10-20 cm derinlik kademesinde ise tarla kapasitesi, faydalı su miktarı, hacim ağırlığı, gözenek hacmi, geçirgenlik, organik madde değerlerinde istatistiksel anlamda fark çıkmıştır.

Alanda toprak işleminin yapılması ve akasyanın toprağın taşınmasını önlemesi, akasya ağaçlandırması yapılan alanda 0–10 cm derinlik kademesinde kil miktarının artmasına ve kum miktarının azalmasına sebep olmuş olabilir. Nitekim toprak işleminin fiziksel toprak özelliklerini değiştirdiği pek çok çalışmada ifade edilmektedir (Querejeta vd., 2000; Ramos vd., 2007; Yüksek vd., 2009b). Kil ve organik madde miktarındaki artış çıplak alana göre su sabitlerinde artışa sebep olmuş, gözenek hacmini artırmış ve hacim ağırlığını azaltmıştır. Gözenek miktarındaki ve organik miktarındaki bu artış ayrıca geçirgenliğin de artmasına sebep olmuştur. Akasyanın oluşturduğu toprak üstü ve toprak

altı biyokütle hem bitki besin elementlerinin artışında etkili olmakta hem de toprağı yerinde tutarak besin elementlerinin taşınmasını önlemektedir. Tüfekçioğlu vd. (2002)' de yaptıkları çalışmada, yalancı akasyanın bulunduğu alanda toprakları organik madde bakımından zenginleştirdiği ve toprakların aşınımına karşı dirençlerini artırdığı ifade edilmektedir. 10–20 cm derinlik kademesinde ise; yine akasya ile ağalandıırma yapılan alanda çıplak alana göre organik maddenin artması su sabitlerinde artışa sebep olmuştur. Bu da gözeneklilik ve geçirgenlik değerlerini artırmış ve hacim ağırlığında azalmaya neden olmuştur.

Çizelge 1. Bazı Toprak zelliklerinin Arazi Kullanım Şekli ve Derinlik Kademelerine Göre Değerimi.

Toprak zellikleri	Toprak Derinliği (cm)	Arazi Kullanım Şekli	
		Akasya	ıplak Alan
Kum (%)	0-10	31.50bB ²	40.20a ¹
	10-20	36.30A	38.50
Kil (%)	0-10	47.10a	39.20b
	10-20	42.50	41.90
Toz (%)	0-10	21.40	20.60
	10-20	21.20	19.60
Tarla Kapasitesi (%)	0-10	24.10a	17.05b
	10-20	24.20a	18.20b
Solma Noktasındaki Nem (%)	0-10	13.50a	8.78b
	10-20	14.70a	9.99b
Faydalanılabilir Su (%)	0-10	10.60a	8.27b
	10-20	9.50a	8.21b
Hacim Ağırlığı (gcm ⁻³)	0-10	1.17bB	1.30aB
	10-20	1.25bA	1.36aA
Tane Yoğunluğu (gcm ⁻³)	0-10	2.42	2.45
	10-20	2.51	2.48
Gözenek Hacmi (%)	0-10	51.65a	46.93b
	10-20	50.20a	44.48b
Geçirgenlik (mmh ⁻¹)	0-10	18.10aA	12.25bA
	10-20	11.50aB	6.88bB
Organik Madde (%)	0-10	3.90aA	0.94bA
	10-20	2.60aB	0.70bB
pH (1/2.5 H ₂ O)	0-10	7.50	7.50
	10-20	7.99	7.87

¹Kk harf yatay (sıralar) arasındaki farklılığın P ≤ 0.05 ile önemli olduğunu;

²Byk harf düşeyde (stnlar) arasındaki farklılığın P ≤ 0.05 ile önemli olduğunu ifade etmektedir.

Derinlik kademelerine bakıldığında her iki alanda da organik madde ve geçirgenlik değerlerinde azalma; hacim ağırlığı değerlerinde artış meydana gelmektedir. Bunun nedeni olarak organik maddenin üst toprakta alt toprağa göre daha fazla bulunuşu gösterilebilir. Bilindiği gibi organik madde özellikle kurak alanlardaki bitki besin elementlerinin ana kaynağıdır ve toprakların fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesinde önemli katkısı vardır. Kurak ve yarı kurak alanlarda doğrudan ağaçlandırma çalışmaları riskli olduğundan başarı oranını artırmak amacıyla yetiştirme ortamının istekleri göz önünde bulundurularak seçilecek uygun otsu veya çalı türleriyle yetiştirme ortamı iyileştirildikten sonra asli ağaç türlerine yer verilmesi daha yararlı olabilir. Kurak bölgelerde yalancı akasya gibi ağaç türleri, kökleri yardımıyla havadaki serbest azotu toprağa bağlayarak ağaçların azot ihtiyacını karşıladığından öncelikli olarak tercih edilebilecek türler arasında yer almaktadır. Ayrıca, diri örtü baskısından kısa sürede kurtulması, tohum ve çelik ile kolaylıkla çoğaltılabilmesi ve hızlı büyümesi sonucu kısa sürede ekonomik getiri sağlaması da yalancı akasyanın yaygın olarak kullanımının diğer sebepleridir (Kızmaz, 1998).

Sonuç olarak, Artvin İli Yusufeli İlçesi Pamukçular Havzasında Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) ile yapılan ağaçlandırma çalışmalarının toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde olumlu yönde etkisi olduğu görülmüştür. Bu nedenle, benzer arazi ve iklim koşullarına sahip erozyona uğramış alanlarda, toprak aşınımını kısa sürede önlemek ve bazı toprak özelliklerini iyileştirmek amacı ile yalancı akasyanın kullanılması göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Atalay, İ., 1982. Türkiye Jeomorfolojisine Giriş, Ege Ü. Yay. No : 9 , İzmir.
- Blake, G.R. ve Hartge, K.H., 1986. Bulk Density And Particle Density. In: A. Klute (Editors), Methods of Soil Analysis Part 1. Physical And Minerological Methods. ASSA No. 9. 363–381.
- Coşkun, H., 2008. Artvin İli Yusufeli ilçesi Pamukçular Havzası'nın Bazı Arazi Karakteristiklerinin CBS Ortamında Haritalanması, AÇÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Lisans Bitirme Tezi.
- Flint, A. ve Flint, L.E., 2002. Particle Density. In W.A. Dick (Editor), Laboratory Methods, Methods of Soil Analysis, Part 4- Physical Methods, SSA Book Series: 5, SSSA, Inc, Madison, WI, pp. 229-240.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No:201, İstanbul.
- Grossman, R.B. ve Reinsch, T.G., 2002. The Solid Phase, Bulk Density And Linear Extensibility: In W.A. Dick (Editor), Laboratory Methods, Methods of soil analysis, part 4- physical methods, SSA book series:5, Published by SSSA, Inc, Madison, WI., 201-228.
- Kacar. B., 1996. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri (Chemical analysis of plant and soil): III. Toprak Analizleri. Ankara Ün. Ziraat Fak. Eğitim. Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3. Ankara.
- Karabulut, M., Küçükönder, M., 2008. Kahramanmaraş Ovası ve Çevresinde CBS Kullanılarak Erozyon Alanlarının Tespiti, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 11(2), 2008.

- Karagül, R., Trabzon-Söğütlüdere Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şartları Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri İle Erozyon Eğilimlerinin Araştırılması, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 1994, Trabzon.
- Kızmaz, M., 1998. Macaristan'da Yalancı Akasya Yetiştiriciliği ve Türkiye'de Yetiştirme İmkanları. Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar, O.G.M Toplantısı, s.295-303, Ankara.
- Kondur, Y., Öner, N., Yılmaz, S., Demir, N., İmal, B., Şimşek, Z., 2006. Çankırı (Şabanözü-Çaparkayı)2 da Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi. Türkiye' de Yarıkurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı, Ürgüp-Nevşehir, I. Cilt. 80-87.
- Özyuvacı, N., Arnavutköy Deresi Yağış Havzasında Hidrolojik Durumu Etkileyen Bazı Bitki-Toprak-Su İlişkileri, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 221, İstanbul, 1976.
- Özyuvacı, N., Kocaeli Yarımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No:233, İstanbul, 1978.
- Ramos, M. C., Cots-Folch R., Martínez-Casasnovas J. A., 2007. Effects of land terracing on soil properties in the Priorat region in Northeastern Spain: A multivariate analysis, Geoderma 142 251–261.
- Querejeta, J.I., Rolda'n, A., Albaladejo, J., Castillo, V., 2000. Soil physical properties and moisture content affected by site preparation in the afforestation of a semiarid rangeland. Soil Sci. Soc. Am. J. 64, 2087–2096.
- Turna, İ., Altun, L., Üçler, A. Ö., ve Tazegün., T., 2006. Kurak ve yarıkurak bölge ağaçlandırmalarının genel değerlendirilmesi, Türkiye'de yarı kurak bölgelerde yapılan Ağaçlandırma ve erozyon kontrolü Uygulamalarının değerlendirilme çalıştayı, 1. Cilt sayfa 33-41., Ürgüp.
- Tüfekçioğlu, A., Güner, S., 2008. Artvin-Murgul Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) Ağaçlandırmalarının Odun Üretimi, Biyokütle, Karbon Depolama, Toprak Islahı ve Erozyon Önleme Yönlerinden Araştırılması, Proje No: 1060418.
- Tüfekçioğlu, A., Yüksek, T., Kalay, H.Z., 2002., Gümüşhane ili Torul ilçesi yalancı akasya (salkım ağaç) ağaçlandırmalarının biyokütle ve bazı toprak özellikleri yönünden incelenmesi, Gümüşhane ve Yöresinin Kalkınması Sempozyumu, 23-25 Ekim, 2002, Gümüşhane Bildiriler Kitabı, Cilt II, S:610-616.
- Yüksek, F., Yüksek, T., Ölmez, Z., 2007., Artvin yöresindeki erozyon kontrol sahalarında kaparinin (*Capparis ovata* Desf.) kullanımının irdelenmesi, Türkiye VII. Tara Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum, Çayır Mera, Yem Bitkileri ve Endüstri Bitkileri Bildiriler Cilt 2., 566-570.
- Yüksek, T., Özalp, M., Ölmez, Z., Yüksek, F., (2009a). Artvin Pamukçular Yöresinde Kapari (*Capparis ovata*Desf.) ve Korunganın (*Onobrychis viciifolia* Scop.) Toprak Koruma Yeteneklerinin Karşılaştırılması. TOVAG-104 O 116.
- Yüksek T., Göl, C., Yüksek F. ve Erdoğan Yüksel, E., (2009b). The effects of land-use changes on soil properties: The conversion of alder coppice to tea plantations in the Humid Northern Blacksea Region, African Journal of Agricultural Research ,4 (7), 665-674.
- Yüksel, A., Akay, A.E., Reis, M., Gündoğan, R. 2007. Using The WEPP Model To Predict Sediment Yield In A Sample Watershed In Kahramanmaraş Region. International Congress on River Basin Management (22-24 March), Antalya.