



Yeşilırmak Nehir Teraslarında Toprakların Oluşumu ve Sınıflandırılması

Alper Durak^{1*}, Mehmet Erdem Aydın²^{1*} İnönü Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 44210 Battalgazi/Malatya, Türkiye² Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, 60200 Tokat, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Geliş 02 Şubat 2014
Kabul 19 Şubat 2014
Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

Anahtar Kelimeler:

Nehir terasları
Toprak oluşumu
Tokat
Sedimentasyon
Alüviyal Topraklar

Ö Z E T

Bu çalışmada ana materyali alüviyaller olan, Yeşilırmak nehir terasları üzerinde oluşmuş topraklar incelenmiştir. Bu amaçla çalışma alanında 4 farklı profil açılmıştır. Açılan profillerden horizon esasına göre toplam 27 adet örnek alınmış ve laboratuvarda fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Tanımlanan profiller Toprak Taksonomisi'ne göre, Alt grup düzeyinde; Kum Ocağı ve Çakıl profilleri Typic Ustipsamments, Havaalanı profili Typic Haplustolls ve Mera profili ise Typic Argiustolls olarak sınıflandırılmıştır. Toprakların pH değerleri 7,38-8,41 arasında değişmekte olup, topraklar hafif ve kuvvetli bazik reaksiyonlu olarak sınıflandırılmıştır. Toprakların çoğunda, pH değerleri profil içinde düzensiz olarak dağılmıştır. Bir kısmında ise pH değerlerinde derinliğe bağlı olarak artış görülmüştür. Çalışma alanı topraklarında kireç %0,8-25,4 arasında değişmiştir. Toprakların kireç içerikleri geniş sınırlar içinde değişmesine rağmen, büyük çoğunluğu fazla kireçli olarak sınıflandırılmıştır. Toprakların önemli bir kısmında, kireç profil içinde düzensiz olarak dağılmıştır. Topraklarda organik madde içeriği %0,14-6,11 arasındadır. Toprakların organik madde içerikleri geniş sınırlar içerisinde değişim göstermesine rağmen, büyük çoğunluğunun organik madde içeriği düşük düzeydedir. Organik madde içeriği sadece iki profilin yüzey horizonlarında %4'ün üzerindedir. Çalışma sonunda alüviyal ana materyal, tekstür, topoğrafya ve zamanın; tanımlanan toprakların oluşumunu farklı derecede etkilediği ortaya konmuştur.

* Sorumlu Yazar:

E-mail: adurak@inonu.edu.tr

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 2(2): 98-105, 2014

Soil Formation and Taxonomy in Yeşilırmak River Terraces

ARTICLE INFO

Article history:

Received 02 February 2014
Accepted 19 February 2014
Available online, ISSN: 2148-127X

Keywords:

River terraces
Soil genesis
Tokat
Sedimentation
Alluvial Soils

ABSTRACT

In this study, the soils of which parent material is alluvial and formed Yeşilırmak river terraces were investigated. For this purposes four different profiles were excavated in the study area. Then twenty-seven soil samples were taken from horizons of four profiles and their physical and chemical analyses were done for soil taxonomy research. Profile of Kumocagi and Çakıl were classified in subgroup as Typic Ustipsamments, Havaalanı and Mera profiles were classified Typic Haplustolls and Typic Argiustolls subgroups respectively. The pH values of soils varied between 7.38-8.41. These soils can be classified as low and highly basic. Most of the soil series had an irregular pH distribution in the profile. The range of carbonate content of the soils was 0.8-25.4%. Although carbonate content of soils showed a very wide range, majority of them can be classified as highly calcareous. In most of soils carbonate content was distributed irregularly in the profile. Organic matter content were between 0.14-6.11% in the soils. Although organic matter contents of the soils changed in a wide range most of them had low organic matter content. Organic matter content was over 4% in the surface horizon of only two profiles. Research result showed that, alluvial parent material, particle size, topography and time have different effect on investigation soils.

* Corresponding Author:

E-mail: adurak@inonu.edu.tr

Giriş

Hızlı nüfus artışı ve endüstrileşmenin yaşandığı Dünyamızda; insan ihtiyaçlarını karşılamada doğal kaynaklar plansız, düzensiz ve çok israfli bir şekilde kullanılmakta, bunun sonucunda insanlığın geleceğini önemli ölçüde etkileyen çevre ve beslenme sorunları ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde kırsal ve kentsel gelişmeler yeterli planlamalara dayandırılmadan, genellikle gelişi güzel devam ettiğinden verimli tarım arazileri tarım dışı amaçlarla kullanılmaktadır.

Kırsal kesim arazi kullanım planlamalarında toprak haritaları ve bunlara dayalı kuru ve sulu arazi sınıflamalarından çiftçilerimiz kısmen yararlanmasına karşılık, kentsel ve endüstriyel gelişme alanlarında toprak ve arazi durumu yeterince dikkate alınmamaktadır. Bunun sonucunda da verimli tarım arazileri bazı girişimcilerce uygun olmayan kullanımlara ayrılmaktadır (Anonim, 2004).

Fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylarla çok uzun zamanda oluşan, ancak yanlış kullanımlarla kolayca bozulabilen toprağın karakteristikleri, onun tarım, ormancılık veya diğer amaçlarla kullanılmaya uygun olup olmadığını tayin etmektedir (Dinç ve ark, 1987).

Toprakların kullanım biçimini karakteristikleri, daha doğrusu yetenekleri belirlemektedir. Toprakların karakteristik özelliklerine göre iyi bir şekilde planlanmalı ve kullanımları, o andaki acil gereksinimlere göre değil, verimlilik kapasitelerinin uzun süre korunmasını hedefleyecek şekilde olması gerekmektedir.

Toprakları uygun olarak kullanmak için kişisel ve özel amaçlı çözümler yerine kapsamlı toprak etüt ve haritalamaların yapılması, yapılan bu toprak etüt ve haritalarının yorumlarına göre de ülke genelinde Arazi Kullanım Planlamasının (AKP) yapılması bir zorunluluk arz etmektedir (Anonim, 2001).

Tarımsal kullanımlara açılacak yeni alanların sonuna gelinmiş olması nedeniyle, tarımsal amaçla kullanılacak doğal kaynakların sağlıklı ve öncelikli olarak araştırılması ve var olan toprakların en verimli şekilde kullanılması gerekmektedir. Türkiye’de yaklaşık 77 milyon hektarlık ülke arazilerinden işlenerek tarım yapılabilecek alanların tamamı tarımsal kullanıma alınmış, hatta tarıma uygun olmayan 5,5 milyon hektarlık VI. ve VII. sınıf arazilerinde tarımsal kullanıma açılmasıyla, işlenerek tarım yapılabilecek alanların sınırı aşılmış durumdadır. Bir arazi, sahip olduğu niteliklerle hangi tür kullanım şeklinin gereksinimlerini daha çok karşılıyorsa, o kullanım şekli altında daha çok üretkendir (Anonim, 1995).

Toprakların oluşumu, doğada var olan diğer varlıkların oluşumundan çok daha uzun bir süreç içerisinde ve daha karmaşık faktörlerin ve işlemlerin karşılıklı etkileşimleri sonucu meydana gelmektedir. Çünkü bir toprağın oluşu ve özelliklerinin ortaya çıkışı, profilde aktif rol oynayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların değişik çevrelerdeki farklı katkı ve etki derecelerine bağlıdır. Genel olarak inorganik ve organik materyalden oluşan topraklar oluştukları koşulları yansıtan kendilerine özgü morfolojiyi içerirler. Taşınmış materyaller içerisinde özellikle akarsular tarafından depolanan alüvyaller önemli yer tutmaktadır. Nitekim alüvyal ana materyallerden gelişen topraklar yeryüzünde

çok az bir alan (590 milyon hektar) kaplamakla birlikte bu topraklar yeryüzünde yaşayan insanların gereksinimlerinin yaklaşık üçte birini karşılamaktadır. Nehirlerin oluşturduğu teraslar da su kuvvetleri ile oluşan tipik formların başında gelmektedir (Başayığı ve ark., 2004).

Alüvyal toprakların mineral bileşimleri akarsu havzasının litolojik bileşimi ile jeolojik dönemlerde yer alan toprak gelişimi sırasındaki erozyon ve birikme süreçlerine bağlı olup Holosen yaşlıdır. Çalışma alanının yer aldığı Tokat’ın toplam arazi varlığı içinde alüvyal arazi varlığı yaklaşık %6-7 arasında olmasına rağmen tarımsal faaliyetlerin çok daha fazla olarak bu alanlarda gerçekleştiğini düşünürsek (Anonim, 2006 a), bu alanlara ne kadar önem vermemiz ve bu arazilerin özellikleri ile maksimum düzeyde yararlanabilme imkanlarını ortaya koymamız gerekmektedir.

Bitkilerin gelişmesine, ortamdaki su tutma kapasitesi, havalanması, organik madde miktarı, pH durumu, sıcaklığı ve KDK gibi faktörler etki etmektedir (Kacar, 1989). Bu nedenle, tarımsal üretimin temel ögesi ve bitkiler için değişmez bir dayanak noktası ve besin kaynağı görevini üstlenmiş olan toprakların sistemli bir şekilde incelenmesi, özelliklerinin ve davranışlarının bilinmesi ile gereksinimlerinin belirlenerek giderilmesi, toprakların üretkenliklerinin ve varlıklarının korunması için zorunludur (Anonim, 1995). Bu amaçla, verimli nehir teraslarımızın çok geç olmadan sınıflandırıp kullanım türlerini belirleyerek daha ayrıntılı ve değişik araştırmalarla incelenerek kullanım planlamasının yapılıp elden çıkmasının önlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı; Yeşilirmak Nehir Teraslarında bulunan toprakların bazı morfolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenerek oluşumlarının açıklanması ve ölçülebilir ve gözlenebilir özelliklere göre sınıflandırılmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmada materyal olarak, Tokat Havaalanı çevresinde bulunan araziden daha önce yapılan arazi incelemesi sonrası karar verilen noktalarda Yeşilirmak Nehri ile Tokat-Turhal Karayolu arasındaki nehir teraslarında, nehre dik bir şekilde ve birbirine paralel 4 adet profil çukuru açılmıştır. Bu profillere ait toplam 27 adet horizon belirlenmiş ve açılan profillerden horizon esasına göre toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örnekleri oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan toprak örnekleri 2 mm’lik elekten geçirilerek analizlere hazır hale getirilmiştir.

Çalışma alanının tanımı

Araştırmada kullanılan toprak örnekleri, Orta Karadeniz Bölgesinde yer alan Tokat ili Havaalanı civarından alınmıştır. Bölge 40° 18’ kuzey enlemi, 36° 22’ doğu boylamında bulunmaktadır (Resim 1). Araştırmanın yapıldığı Havaalanı bölgesinin içinde bulunduğu Kazova, Tokat ile Turhal arasında bulunmakta olup (Anonim, 2006b), ortalama yüksekliği 500-550 metredir.

Yapılan arazi etütleri sonucunda çalışma alanında 4 farklı toprak profili tanımlanmış olup, bunlar; Kumocağı

(Profil-1), Çakıl (Profil-2), Havaalanı (Profil-3) ve Mera (Profil- 4) profilleridir.

Söz konusu profillerin koordinatları ve yükseltileri şu şekildedir; Kumocağı profil koordinatları: 40° 18' 55.28" Kuzey, 36° 21' 55.49" Doğu, Rakım: 561 metre, Çakıl profil koordinatları: 40° 18' 46.67" Kuzey, 36° 21' 58.51" Doğu, Rakım: 561 metre, Havaalanı profil koordinatları: 40° 18' 41.79" Kuzey, 36° 22' 09.10" Doğu, Rakım: 562 metre, Mera profil koordinatları: 40° 18' 04.82" Kuzey, 36° 21' 53.74" Doğu, Rakım: 564 metredir.

Çalışma alanının jeolojisi

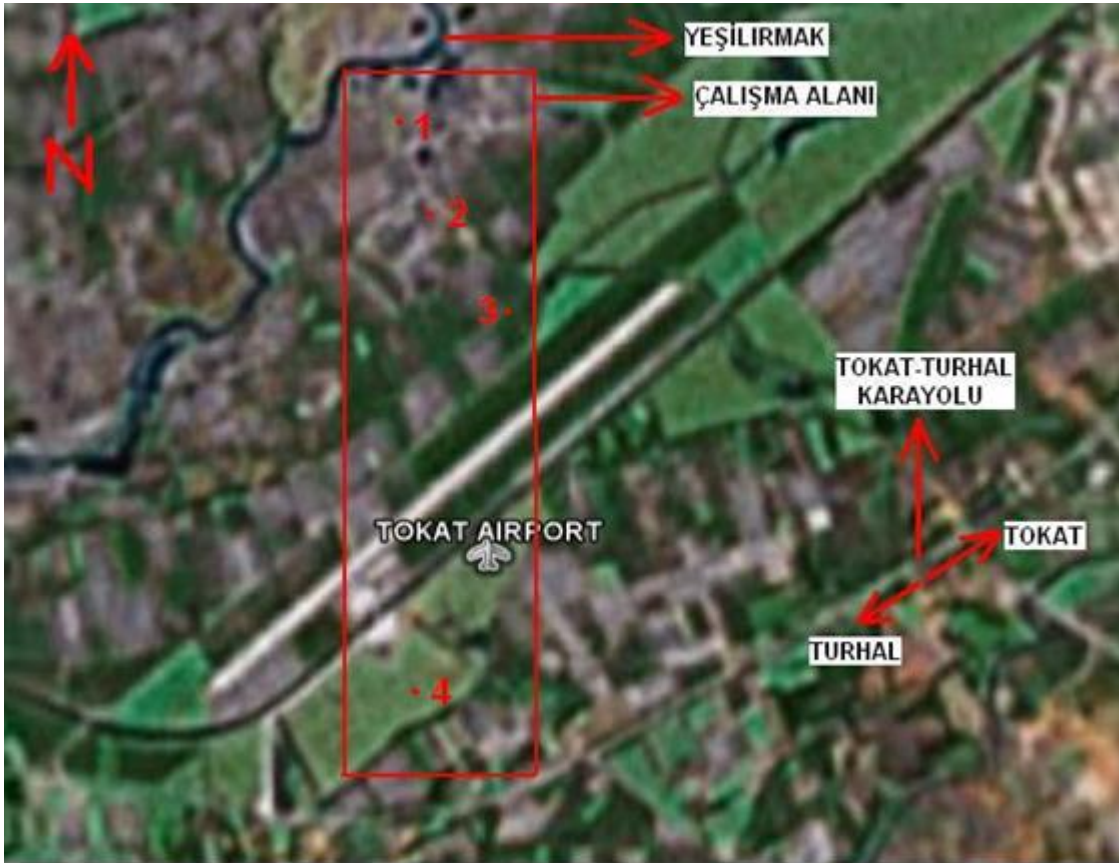
Kazova'nın bulunduğu saha Neojen'deki genç tektonik hareketler sırasında kuzey ve güneyden faylanarak çökmüştür. Çoğunlukla doğu-batı doğrultulu bu fayların etkisi ile burada bir depresyon alanı meydana gelmiştir. Kuvaterner boyunca kuzeydeki Hanife ve güneydeki Akdağ'dan taşınan alüviyal malzeme ile dolan depresyon tabanında ova gelişmiştir (Zeybek, 2005).

Bölge holosen yaşlı yeni alüvyonlardan oluşmuştur. Bu döneme ait arazilerde kum, çakıl, kil ve travertirli topraklar yer almaktadır (Anonim, 2006c).

Çalışma alanının iklimi

Çalışma alanında en soğuk ay ortalama sıcaklığı 1,9°C ile Ocak, en sıcak ay ortalama sıcaklığı 21,9°C ile Temmuz ayıdır. Ölçülen en sıcak gün Temmuz ayı 45,0°C, en soğuk gün ise Ocak ayı -23,4°C'dir. Yıllık ortalama sıcaklık 12,3°C'dir.

Yıllık ortalama yağış miktarı 440,7 mm'dir. En fazla yağış 59,1 mm ile Mayıs, en az yağış ise 8,2 mm ile Ağustos ayında görülür. 50 cm derinlikteki yıllık ortalama toprak sıcaklığı 14,7°C'dir. Yaz döneminde 50 cm'deki ortalama toprak sıcaklığı (23,4°C) ile kış dönemi toprak sıcaklığı (5,9°C) arasındaki fark 17,5°C'dir (Anonim, 2006d). Bu veriler ışığında çalışma alanının sıcaklık rejimi mesic toprak nem rejimi ustic tir.



Resim 1. Çalışma Alanının Uydu Görüntüsü

Çizelge 1. Kumocağı profiline ait analiz sonuçları

Horizon	pH	ECx 10 ⁶ µmhos/cm	KDK me/100g	%	% O.madde	DK (Değiş. Kat.)			Bünye
						Na	K	Ca+Mg	
A	8,15	156	25,35	6,5	2,5	2,13	4,27	18,95	SL
C	8,13	76	10,86	6,0	0,2	2,67	3,09	5,1	
2C	--	--	--	--	--	--	--	--	

Yöntem

Toprak analiz metotları

Kireç (%): Scheibler kalsimetresi ile Hızalan ve Ünal (1956)'ya göre volumetrik olarak (Kacar,1994). Toprak tekstürü: Bouyoucous (1951)'e göre (Kacar, 1994). Değişebilir katyonlar (me/100g): Thomas (1982)'ye göre amonyum asetat ($\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$) ile ekstrakte edilebilen sodyum ve potasyum miktarı alev fotometresi (fleymfotometre) ile (Kacar, 1994). Katyon değişim kapasitesi (me/100g): Jackson (1960)'a göre sodyum asetat yöntemi ile alev fotometresi ile (Kacar,1994). Elektriksel iletkenlik ($\mu\text{s}/\text{cm}$): USDA (1969)'de belirtilen metotla, 1:2 toprak-su solusyonunda kondaktivimetre ile, Toprak reaksiyonu (pH): Hazırlanan 1:2 toprak-su süspansiyonunda pH metre ile, Organik madde (%): Değiştirilmiş Walkey-Black metodu ile (Nelson-Somners, 1982)'e göre belirlenmiştir (Kacar, 1994).

Bulgular

Çalışma Alanında Bulunan Toprak Profilleri

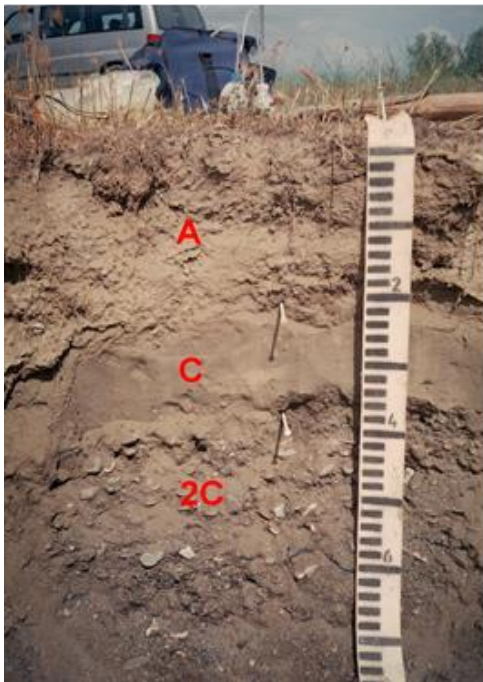
Kum Ocağı Profili (Profil-1)

Kum Ocağı profili, Tokat Havaalanından nehre doğru inildiğinde Kum Ocaklarının olduğu bölgede nehre en yakın noktada bulunan profildir ve 1 nolu profil olarak tanımlanmıştır (Resim 2). Profil incelendiğinde A ve C horizonundan ibaret olduğu, iyi bir toprak oluşumu gösterecek kadar toprak oluş işlemlerinin etkisinde kalmadığı ve sadece zayıf levha strüktürlü bir A horizona sahip olduğu görülmüştür. A horizonu dışında strüktür ve diğer morfolojik özellikler gelişmemiştir. Kum Ocağı profilinin organik madde miktarı A horizonunda %2,5 iken, diğer kısımlarda ise çok düşüktür. pH 8,15 civarında değişmekte ve tuz problemi görülmemektedir. Orta derecede kireçli (%6-6,5) olan profile, KDK değerleri A horizonu dışında düşüktür(Çizelge 1).

Çakıl Profili (Profil-2)

Çakıl profili, Tokat Havaalanından nehre doğru inildiğinde Kum Ocakları ile Havaalanı arasında kalan bölgede, nehre en yakın 2. noktada bulunan profildir ve 2 nolu profil olarak tanımlanmıştır (Resim 3). Profil incelemesinde horizon sayısında artış gözlenmesine rağmen yine A ve C horizonundan ibaret olduğu belirlenmiş, iyi bir toprak oluşumu gösterecek kadar toprak oluş işlemlerinin etkisinde kalmadığı ve yüzeyde teksele strüktürlü A1-A2 horizonlarının varlığı belirlenmiştir. A1 horizonu tınlı tekstürlü ve koyu kahverengi özellikte iken A2 horizonu kumlu tın tekstürde zeytini kahverengi özelliğe sahiptir. Profilin 67-76 cm derinlikleri arasında tınlı tekstüre sahip koyu sarımsı kahve renkli gömülü bir Ab horizonun olduğu belirlenmiştir.

Dinç ve ark. (1987)'ı, eğer bir toprak 50 cm veya daha fazla kalınlıkta yeni bir örtü materyali ile örtülmüşse bunlar “gömülü toprak horizonu” olarak adlandırıldığı belirtilmiştir. Bu gömülü horizonun, ırmağın zaman zaman yaptığı taşkınlar sonucu belirli bir süre sonra oluşan yüzey horizonunun tekrar bir taşkınla beraber üzerinin yeni materyallerle örtülerek altta kalması ile oluştuğu ve özelliklerinin üzerindeki materyallerden farklı olduğu yapılan kimyasal, fiziksel ve morfolojik analizler sonunda belirlenmiştir. Profilin A1-A2-Ab horizonları daha ince materyalden oluşmuşken profilin geri kalanı kum ve çakıl katmanlarından ibarettir. A horizonu dışında strüktür ve diğer morfolojik özellikler gelişmemiştir. Organik madde içeriği profilin hepsinde düşük miktardadır. pH 8,2-8,4 arasında değişmektedir. EC değeri ise oldukça düşüktür ($68-193 \mu\text{mhos}/\text{cm}$). Orta derecede kireçli (%6-6,9) olan profile, KDK değeri yukarıdan aşağıya doğru düzenli bir biçimde azalırken Ab horizonunda yeniden yükselmekte ve profilin en yüksek KDK değerine ulaşmaktadır (Çizelge 2). Profildeki özel görünüm Ab horizonundaki yaygın pas lekeleridir (Resim 3).



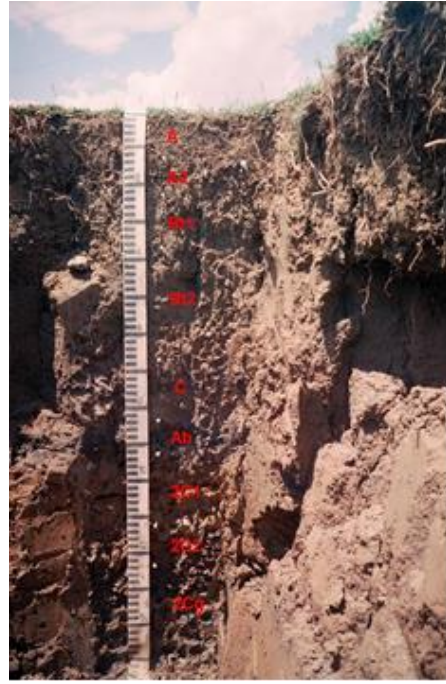
Resim 2. Kum Ocağı profilinin görünümü



Resim 3. Çakıl profilinin görünümü



Resim 4. Havaalanı Profiline ait analiz sonuçları



Resim 5. Mera Profiline ait analiz sonuçları

Çizelge 2. Çakıl profiline ait analiz sonuçları

Horizon	pH	ECx 10 ⁶ µmhos/cm	KDK me/100g	%	%	DK(Değiş. Kat.)			Bünye
						Na	K	Ca+Mg	
A1	8,25	192	12,68	6,9	0,7	2,56	4,05	6,07	L
A2	8,37	193	10,45	6,7	0,3	3,20	4,80	4,26	SL
C	8,20	68	8,56	6,0	0,2	1,92	2,99	3,65	-
Ab	8,40	183	18,67	6,8	0,5	1,70	2,02	14,95	L

Havaalanı Profili (Profil-3)

Tokat Havaalanı'nın nehre bakan tarafının yanında bulunan Havaalanı profili nehre en yakın 3. noktada bulunan profildir ve 3 nolu profil olarak tanımlanmıştır (Resim 4). Profilde Kum Ocağı ve Çakıl profiline nazaran daha ileri bir toprak oluşumu ve profil gelişimi gözlenmiştir. Horizon sayısında ve gelişimindeki değişimlerle beraber A-C horizonlarının yanı sıra renk ve strüktür oluşumuna sahip, fiziksel ve kimyasal olarak değişime uğramış B horizonu vardır.

Profilde çakıl veya kum katmanı gözlenmezken daha çok ince tekstürlü materyalden oluştuğu belirlenmiştir. A ve C2 horizonları killi tın, diğer horizonlar killi tekstüre sahiptir. Profilde 141cm'den itibaren gleyleşmiş Cg horizonu başlamaktadır. Taban suyunun varlığı altında oluşmuş bu horizon, kil miktarı en yüksek, pH'sı en düşük, kireçsiz, %1,57 organik madde içeren, en yüksek EC değerine sahiptir. Organik madde içeriği A horizonun en yüksek (%5,28), diğer horizonlarda ise ana materyale kadar düzenli olarak azalmakta, daha sonra tekrar bir artış göstermektedir. pH 7,38-8,41 arasında değişmektedir. EC, Kum Ocağı ve Çakıl profillerine göre daha yüksek olup (400-920 µmhos/cm), profil alt horizonlarına doğru artış göstermektedir. Kireç içeriği %0,8-19,2 arasında değişmektedir. KDK değeri B horizonlarında diğer horizonlara göre daha düşüktür (Çizelge 3). Bw3 horizonunda kireç benekleri ve C2 horizonunda ise kırmızımsı renk benekleri gözlemlenmiştir (Resim 4)

Mera Profili (Profil-4)

Tokat Havaalanı ile Tokat-Turhal Karayolu arasındaki bölgede bulunan ve nehre en uzak noktada olan Mera

profili 4. noktada bulunan profildir ve 4 nolu profil olarak tanımlanmıştır. Mera profili, incelenen tüm teraslar içerisinde en fazla horizon sayısına, taban suyu etkisinin daha fazla görüldüğü horizonlara ve daha fazla renk beneklerine sahiptir. Profilin olduğu alanda drenaj kanalları mevcuttur. Yüksek taban suyu seviyesi böylece düşürülmüştür ancak gerek zaman zaman yükselen taban suyu gerekse geçmişteki anaerob koşullar altında kalmış olan Mera profiline renk benekleri gözlemlenmiştir. Profilde gömülü bir Ab horizonu tespit edilmiş ve bu gömülü horizonun çoğunluğu bitki artıkları olan materyalden oluştuğu belirlenmiştir (Resim 5).

Mera profili toprak oluşum işlemlerince en fazla etkilenen ve en fazla gelişim gösteren profildir. İnce tekstürlü yapısı, nispeten daha gelişmiş olan strüktürü ile Havaalanı profiline benzemektedir. Yüzey horizonunda daha kaba materyalli tekstüre sahipken, aşağı doğru kilin yıklanmasıyla oluşan Bt horizonu mevcuttur. Profilin 123 cm'inden itibaren gleyleşmiş Cg horizonu başlamaktadır. Taban suyunun etkilerine en fazla maruz kalan Cg horizonu, yüzey horizonları hariç en düşük kil içeriğine, yine en düşük pH'ya, en yüksek EC değerine sahiptir. Organik madde içeriği A horizonunda en yüksek (%6,11) düzeydedir. pH 7,56-8,19 arasında değişim göstermektedir. EC, oldukça yüksektir (497-1602 µmhos/cm) ve alt horizonlarda EC değeri artış göstermektedir. Kireç içeriği %8-25,4 arasında değişmektedir ve KDK değeri yüksektir (Çizelge 4). Gley horizonunun hemen üzerindeki iki horizonunda ise profil içerisindeki en düşük KDK değerleri belirlenmiştir. C ve 2C₁ horizonunda sarımsı renk benekleri gözlemlenmiştir (Resim 5).

Çizelge 3. Hava alanı profiline ait analiz sonuçları

Horizon	pH	ECx 10 ⁶ µmhos/cm	KDK me/100g	% CaCO ₃	% O.madde	DK(Değiş. Kat.)			Bünye
						Na	K	Ca+Mg	
A	8,04	400	38,03	9,7	5,28	2,13	11,96	23,94	CL
Bw1	8,40	448	21,73	12,9	1,31	2,45	4,05	15,23	C
Bw2	8,41	471	25,35	12,3	1,32	3,09	4,05	18,21	C
Bw3	8,16	773	25,35	9,5	0,96	2,56	2,67	20,12	C
C1	8,03	916	36,22	19,2	1,51	4,16	4,48	27,58	C
C2	7,99	765	32,60	5,2	0,55	2,56	7,79	22,25	CL
Cg	7,38	920	32,60	0,8	1,57	1,28	2,99	28,33	C

Çizelge 4. Mera profiline ait analiz sonuçları

Horizon	pH	ECx 10 ⁶ µmhos/cm	KDK me/100g	% CaCO ₃	% O.madde	DK(Değiş. Kat.)			Bünye
						Na	K	Ca+Mg	
A	7,97	497	32,60	25,3	6,11	2,67	8,33	21,60	SCL
A2	8,19	471	45,28	19,4	2,99	2,77	4,05	38,46	CL
Bt1	8,05	571	43,47	12,9	1,14	2,77	3,09	37,61	C
Bt2	7,96	931	45,28	13,7	1,20	2,67	2,88	39,73	C
C	7,96	906	30,79	25,4	1,81	3,20	3,52	24,07	C
Ab	7,97	862	34,41	8,0	0,14	4,70	5,44	24,27	C
2C1	8,13	623	12,68	8,8	-	2,13	3,95	6,60	C
2C2	7,83	1171	10,86	9,8	0,32	2,56	3,41	4,89	C
2Cg	7,56	1602	65,20	10,9	0,26	1,70	2,24	61,26	C

Tartışma

Bu çalışmada, Tokat ili Havaalanı civarında bulunan ve Yeşilirmak Nehri'nin taşkın ve depolama faaliyetleri sonucu oluşturduğu terasların üzerinde oluşmuş toprakların önemli bazı morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiş, oluşumları açıklanmış ve sınıflandırılmıştır.

Yapılan değerlendirme, gözlem ve analiz sonuçları ışığında, toprak taksonomisine göre alt grup düzeyinde; Kum Ocağı ve Çakıl profilleri Typic Ustipsamments, Havaalanı profili Typic Haplustolls, Mera profili ise Typic Argiustolls olarak sınıflandırılmışlardır.

Kum Ocağı ve Çakıl profillerinde iyi bir toprak gelişimi görülmemi ve herhangi bir tanımlayıcı yüzey veya yüzeyaltı horizonu gözlemlenmemiştir. Dinç ve Şenol (1997), Holosen yaşlı alüvyal alanlarda genelde A-C horizonlu genç topraklar bulunduğunu belirtmiştir.

Kumlu ve çakıllı materyalden oluşan bu profiller, ustic toprak nem rejimi ve mesic sıcaklık rejimi altında oluşmuşlardır. Bu profiller Entisol ordosuna girmektedir. Havaalanı ve Mera profilleri ise diğer profillere nazaran daha ileri bir toprak gelişimi göstermişlerdir. Mera profili yüzeyde bir mollik epipedona, yüzey altında ise kil birikiminin olduğu bir argillik horizonla sahiptir. Havaalanı profilinde yine bir mollik yüzey horizonu bulunmaktadır, ayrıca fiziksel ve kimyasal olarak değişikliğe uğramış Bw horizonuna sahiptir. Bu profiller ise Mollisol ordosu içerisinde sınıflandırılmışlardır.

Havaalanı ve Mera profillerinde sarımsı kırmızımsı renk benekleri belirlenmiştir. Eskiden taban suyunun etkisine daha fazla maruz kalan bu topraklar, çalışma alanı çevresinde açılan drenaj kanalları sayesinde taban suyu eski etkisini yitirmiş ve daha derinlere çekilmiştir. Bu topraklardaki beneklenmeler taban suyunun çekilmesi ile Fe'in okside olmasıyla veya düşük kromalı renkler

doğal olarak az veya hiç demir içermeyen bazı ana materyallerden oluşmuş olabilir. Fe oksitlerden oluşmuş nodül ve konkresyonlar dayanıklı özelliktedirler ve uzun zaman önce daha ıslak koşullarda kalarak yerinde oluşmuş veya başka yerlerde oluşarak şu anda bulunduğu yere taşınmış olabilir (Kılıç, 1997).

Mera profilinin sedimantasyonun en uç noktası oluşu, gerek yüzey üstü gerek yüzey altı sularının daha yüksek arazilerden akışla gelmesi ve ince materyalin depolandığı profil olması, ayrıca bu profil incelenen profiller içerisinde en yaşlı ve toprak oluş işlemlerine en fazla maruz kalan profil oluşu kilin yıkanmasına neden olmuştur. Mera profilinin diğer profillere göre kolüviyal araziye yakın olması, yüzey akış sularının bu profilde yıkanmayı arttırması ve kilin aşağı doğru yıkanması ile profilde Bt horizonu oluşmuştur. Havaalanı profili ise kolüviyal araziye daha uzak olması, böylece yüzey akış sularının etkisinin daha az oluşu ve Mera profilinden daha genç olması nedeniyle daha az yıkanmaya maruz kalmış ve profilde kil yıkanması görülmemiştir. 3. ve 4. profilin yüksek oranda kil içermesi, taban suyunun kapillarite ile profilin yüzeyine doğru çıkması ve böylece topraktaki su içeriğinin artmasıyla beraber EC değerleri diğer profillere göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3, 4). Mera ve Havaalanı profilinde taban suyunun varlığı ile birlikte profilde aşağı doğru inildikçe EC değerleri profil içinde yükselme görülmüştür. Mera profili, yüksek EC'ye (özellikle profilin derinliklerinde) bağlı olarak tuzlu bir topraktır, ancak bu profilin yüksek kil içeriğiyle beraber tuz kapillarite ile Bt2 horizonuna (931µmhos/cm) kadar çıktığı halde üst horizontdaki tekstür farklılığı nedeni ile kapillarite kırılmış ve yüzey horizonunda EC tekrar düşmüştür (A horizonunda 497 µmhos/cm).

Araştırma sonuçlarına göre, alanda yer alan

toprakların profil özellikleri ile bulundukları fizyografik üniteler arasında çok yakın ilişkilerin bulunduğu saptanmıştır. Toprakların tarımsal üretim potansiyellerini olumsuz yönde etkileyen özellikleri arasında ise Kum Ocağı ve Çakıl profillerinin temsil ettiği topraklarda kaba tekstüre bağlı yüksek geçirgenlik (infiltrasyon), düşük su ve besin maddesi tutma kapasitesi ve kazık kök sistemine sahip bitkilerin gelişimine engel olacak düzeydeki çakıllı katmanların varlığı sayılabilir. Havaalanı ve Mera profillerinde ise daha yüksek kil ve kireç içeriği ile birlikte kötü drenaj koşulları öne çıkmaktadır. Sözü edilen bu özelliklerin, bu alandaki gerek sulu ve gerekse kuru tarım tekniklerine dayalı arazi kullanımlarında mutlaka dikkate alınması gerekmektedir (Sarı ve ark., 2003).

Kum Ocağı ve Çakıl profilleri uygun drenaj ve havalanma koşullarına sahip olup, kolay işlenebilirler. Su tutma kapasiteleri düşüktür ve kimyasal özellikleri kötüdür. Çünkü bitki besin maddelerini adsorbe etme yetenekleri zayıf olup, bitki besin maddelerince fakir toprakları oluştururlar (Brohi ve ark., 1997). Bu tip topraklar rüzgar erozyonunun güçlü olduğu bölgelerde, erozyona hassas oldukları için çayır ve mera örtüsüyle kaplı olmaları ve bu yönde kullanılmaları erozyona karşı bir önlem olarak uygulanmalıdır (Soil Survey Staff, 1999).

Araştırma konusu topraklarının tamamında pH değerleri alkalilik sınırının (8,5) altında bulunmaktadır. En yüksek pH değeri 3. profil Bw2 horizonunda, en düşük pH değeri ise 3. profil Cg horizonunda olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Çalışma alanındaki topraklarda pH'nın 8,5'in üzerine çıkmamasının nedeni büyük olasılıkla drenajın sağlanması nedeni ile taban suyunun mevsime bağlı olarak yükselmemesi, sulama yapılması ve tekstürün ince olmasından kaynaklanmaktadır.

Kireç açısından incelendiğinde profillerdeki kireç %0,8-25,4 arasında değişmiştir. Kireç değerleri geniş sınırlar içerisinde değişmesine karşın genelde orta ve fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir. Kireç içeriği en düşük profil 1. profil, en yüksek olan profil ise 4. Profildir (Çizelge 1, 4). Buradan yola çıkarak oluşum süreçlerine bağlı olarak 4. profilin ince tekstürlü yapısından dolayı infiltrasyonunun yavaş olması kireç birikimine neden olmuş olabilir. Ayrıca 4. profilin kireçli ana materyale daha yakın oluşu ve vadinin yanındaki dağlardan kolüvyal malzemelerin katılımı sonucu kireç birikimi olmuş olabilir. Bu katılım yüzey akışıyla olabileceği gibi alüvyal malzemenin kendisinden de kaynaklanabilir.

Araştırma alanındaki profillerin organik madde içeriği %0,14-6,11 arasında değişmektedir. Toprak profillerindeki horizon ve katmanların büyük çoğunluğunda organik madde içeriği düşüktür. Sadece 3. ve 4. profilin A horizonlarında %4'ün üzerindedir (Çizelge 3, 4). 1. ve 2. profilde organik maddenin az oluşunun nedeni, nehir kenarlarında tekstüre bağlı olarak suyun profile tutulmaması, havalanmanın daha yüksek oluşu ve kurak geçen yaz mevsimi etkili olabilir. Çalışma alanında yer alan 3. ve 4. profile daha ince tekstürlü toprak yapısı ve daha güçlü strüktür organik maddenin ayrışmasını yavaşlattığından burada organik madde miktarı daha fazla görülmüştür. Profillerin A horizonlarında yeterli havalanma ve nem olduğundan üzerinde yetişen çayırların etkisi ile organik madde

miktarı yüksek çıkmıştır. Daha çabuk kuruyan ve su tutma kapasitesi düşük olan 1. ve 2. profile organik madde miktarları 1. profile A horizonu dışında az veya yoktur. Jeolojik olarak bakıldığında Neojen'deki genç tektonik hareketler sırasında kuzey ve güneyden faylanarak çöken çalışma alanındaki 4. profile görülen ayrılmamış organik katman, bölgede bir zamanlar eski bir göl bulunduğunu ve bu bölgenin dolayısıyla eski bir göl tabanı olduğunu gösterebilir (Zeybek, 2005). Profillerde organik madde içeriği derinliğe bağlı olarak düzenli bir azalma göstermemektedir.

Yapılan değerlendirmede Havaalanı ve Mera topraklarında pH 8,5'dan düşük, elektriki iletkenlik 400 μ mhos/cm'dan yüksek ve değişebilir Na oranı %15'ten düşük olduğu için topraklarda tuzluluk sorunu olup alkalilik problemi yoktur (Çizelge 3, 4). Kum Ocağı ve Çakıl profillerinde alkalilik ve tuzluluk sorunu bulunmamaktadır. Profil analizleri sonucunda ortaya çıkan EC değerleri; Havaalanı profilinde tuza dayanıklı olmayan çoğu bitkinin zarar göreceği, tuza hassas veya dayanıklı bitkilerin ise az zarar göreceğini göstermiştir (Maas, 1986). Yeşilırmak Nehir Terasları topraklarında turuncgiller, olgun meyveler ve sert kabuklular gibi sodyuma hassas bitkiler dışında genel olarak hemen her çeşit bitki yetiştirilebilir (Allison, 1964). Kum Ocağı ve Çakıl profilleri düşük EC içerikleri ile genel olarak her bitki yetiştirilebilir. Ancak Havaalanı ve Mera profillerini temsil eden daha yukarı teraslarda EC'ye karşı daha dayanıklı buğday, ayçiçeği, yonca, mısır, soya gibi bitkilerin seçilmesi yerinde olacaktır (Lamond, 1991).

Havaalanı topraklarının Mera profili topraklarından daha düşük düzeyde kireç içeriği değerlerine ancak daha yüksek pH değerlerine sahiptir. Bitki besin elementlerinin alımında sorun yaratabilecek düzeydeki pH değerleri dikkate alınarak uygun bir bitki besleme programı hazırlanmalı ve özellikle hatalı tarımsal uygulamalar ile azalması ihtimali yüksek olan organik maddeyi koruyucu ve hatta arttırıcı uygulamalar yapılmalıdır. Yeterli derecede toprak oluşum faktörlerinin etkisi altında kalmamış olan ve bu nedenle de yeterli bir profil gelişimine sahip olmayan bu toprakların tarımsal üretim potansiyelleri doğal olarak orta ve düşük düzeyde olacaktır.

Mera ve Çakıl profillerinde gömülü horizonlar yer almaktadır. Söz konusu bu gömülü horizonlar, her bir toprak serisinde bu toprakların özelliklerini önemli derecede değiştirebilecek litolojik kesilmelerin varlığına da işaret etmektedir (Soil Survey Staff, 1999).

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere araştırma alanında yer alan Kum Ocağı ve Çakıl toprak serilerinde belirgin bir pedolojik değişim ve dönüşüm gözlemlenmemiştir. Kum Ocağı ve Çakıl profillerinin bulunduğu aşağı nehir terası topraklarında da çakıllılık ve kaba tekstürden kaynaklanan su ve besin maddesi tutma sorunları görülmektedir. Mera ve Havaalanı profillerinin bulunduğu yukarı nehir teraslarındaki toprakların yüksek kil içeriği, yüksek EC ve pH içerikleri, bu alanlarda yapılacak olan sulama uygulamaları, bu toprakların tuzlulaşmasına ve alkalileşmesine yol açabilecek ve sonuçta çok ciddi tarımsal üretim ve hatta toprak kayıpları ortaya çıkacaktır. Bu nedenle, söz konusu araştırma alanı sulamaya açılmadan önce sulu tarıma uygunlukları

yönünden detaylı olarak incelenmeli ve elde edilecek sonuçlara dayalı olarak her bir toprak çeşidi için ayrı ayrı hazırlanması gereken sulu tarım amenajman tekniklerine uygun üretim modelleri belirlenmeli ve uygulanmalıdır.

Kaynaklar

- Allison EL. 1964. Salinity in Relation to Irrigation Advances in Agronomy. Volume: 16, Acedemic Press Inc., New York.
- Anonim. 2006a. <http://www.tokattarim.gov.tr/masterplan/masterplan6.rar>
- Anonim. 2006b. <http://www.tokatsitesi.com/>
- Anonim. 2006c. <http://www.tokat.com/tokat.html>
- Anonim. 1995. Kumkale Tarım İşletmesi Topraklarının Detaylı Toprak Etüt ve Haritalanması. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Sayı:20, Ankara.
- Anonim. 2001. Aydın İli Didim İlçesi Arazi Kullanım Planlaması Projesi Raporu. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Aydın.
- Anonim. 2004. Konya İli Karatay İlçesi Arazi Kullanım Planlaması. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü Arazi İşleri Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Anonim. 2006 d. <http://www.meteor.gov.tr/2006/tahmin/tahmin-iller.aspx?>
- Başayığı L, Akça E, Şenol S, Kapur S, Dinç U. 2004. Konuklar Tarım İşletmesi Yaşlı Nehir Terasları Üzerinde Yer Alan Toprakların Fiziksel, Kimyasal, Mineralojik Özellikleri ve Oluşumu. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, No 18: 59-67.
- Brohi AR, Aydeniz A, Karaman MR. 1997. Toprak Verimliliği. Genişletilmiş II. Baskı, Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara.
- Dinç U, Kapur S, Özbek H, Şenol S. 1987. Toprak Genesisi ve Sınıflandırılması. Çukurova Üniversitesi Yayınları Ders Kitabı, No: 7.1.3, Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana.
- Dinç U, Şenol S. 1997. Toprak Etüt ve Haritalama. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 161, Ders Kitapları Yayın No: 50, Adana.
- Kacar B. 1989. Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları1: 153-323.
- Kacar B. 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No:3, Ankara.
- Kılıç K. 1997. Tokat Bölgesi Hidromorfik Toprakların Redoksimorfik Özellikleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Doktora Semineri, Tokat.
- Lamond RE. 1991. Management of Saline and Sodic Soils. Kansas State University, Cooperative Extension Service, Kansas.
- Maas EV. 1986. Salt Tolerance of Plants. Applied Agricultural Research, Springer-Verlag New York, 1: 12-16.
- Sarı M, Altunbaş S, Sönmez NK, Emrahoğlu EI. 2003. Farklı Fizyografik Üniteler Üzerinde Yer Alan Eski Manay Göl Alanı Topraklarının Özellikleri Ve Potansiyel Üretkenlikleri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16: 7-17.
- Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy. United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service, Agriculture Handbook, Number 436, Second Edition, U.S. Government Printing Office, Washington D.C.
- Zeybek Hİ. 2005. Kaz Gölü Ekosistemi. Türkiye Kuvaterner Sempozyumu V Bildirileri, İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Sayfa: 235, İstanbul.