



Determination of Selected Profile and Productivity Characteristics of Soils Formed on Meriç River (Turkey) Terraces

Orhan Yüksel^{1,a,*}, Hüseyin Ekinci^{2,b}

¹Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Tekirdağ Namık Kemal University, 59030 Tekirdağ, Turkey

²Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Çanakkale Onsekiz Mart University, 17020 Çanakkale, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 13/05/2019 Accepted : 06/08/2019</p> <p>Keywords: Meriç River Soil profile Productivity Nutrients Alluvial terraces</p>	<p>This study was conducted to determine profile and productivity characteristics of soils formed over the alluvial terraces located at different elevations and distances from Meriç River. Soil profiles were sampled at four different points located vertically at different distances from Meriç River and soil horizons were defined in these profiles. Twenty-eight disturbed soil samples were taken, and physico-chemical analyses were performed on these profile samples. While paddy farming is practiced over the fields where profile 1 (P1), profile 3 (P3) and profile 4 (P4) are located, the field where profile 2 (P2) is located has long been used as pasture. Organic matter content of soils was generally “low” and “very low”. The highest organic matter contents were observed in A1 horizon of P2 (3.22%) and Ap horizon of P4 (2.09%). Soil pH values were generally “slightly acidic” and “neutral”. Soils were “calcareous” in P2 and “slightly calcareous” in the other profiles. Salinity was encountered in P2. Electrical conductivity (EC) of A1 horizon of this profile was measured as 6.51 dS m⁻¹. Sodium (Na) content of this horizon was also “very high”. As compared to other profiles, P2 was located at a lower elevation, thus wet through majority of the year. Therefore, P2 was generally wet and had redoximorphic characteristics, high clay content and thus poor drainage conditions. P1 was located at the closest position to the river, thus had higher sand contents than the other profiles. Based on clay content, cation exchange capacity (CEC) was the greatest in P2 and the lowest in P1. Available nutrient contents of the profiles decreased through the depth of the profile. Phosphorus (P), iron (Fe), copper (Cu), manganese (Mn) and zinc (Zn) contents of upper layers were “sufficient” and “excessive”. On the other hand, potassium (K) content was “sufficient” only in P2 and “low” in the other profiles.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(9): 1397-1403, 2019

Meriç Nehri (Türkiye) Teraslarında Oluşan Toprakların Bazı Profil ve Verimlilik Özelliklerinin Belirlenmesi[#]

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p>[#]Bu makalenin özeti “2nd International Balkan Agriculture Congress” (AGRIBALKAN 2017)’de POSTER olarak sunulmuş ve Abstract’i basılmıştır.</p> <p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 13/05/2019 Kabul : 06/08/2019</p> <p>Anahtar Kelimeler: Meriç Nehri Toprak profili Verimlilik Besin elementi Alüvyal teras</p>	<p>Bu çalışma, Meriç Nehri’ne farklı uzaklık ve yükseklikte yer alan alüvyal teraslar üzerinde oluşmuş toprakların bazı profil ve verimlilik özelliklerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Meriç nehrine dikey konumda ve farklı uzaklıklarda yer alan dört farklı noktada açılan toprak profillerinin horizon tanımlaması yapılmıştır. Söz konusu profillerden 28 adet bozulmuş toprak örneği alınarak bu örneklerde bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Profil 1 (P1), profil 3 (P3) ve profil 4 (P4)’ün bulunduğu arazilerde çeltik tarımı yapılırken, profil 2 (P2) çok uzun süreden beri mera olarak kullanılan bir arazi üzerinde incelenmiştir. Araştırma topraklarının organik madde içerikleri genel olarak “az” ve “çok az” olarak bulunmuştur. En yüksek organik madde değeri P2 de A1 horizonunda (%3,22) ve profil 4 de Ap horizonunda (%2,09)’dır. Toprakların pH değerleri genel olarak “hafif asit” ve “nötr” karakterde olup kireç içerikleri P2 de “kireçli”, diğer profillerde “az kireçli” sınıftadır. Araştırma örneklerinde P2’de tuzluluk sorununa rastlanmıştır. Bu profilde horizonların EC değeri A1 horizonunda 6,51 dS m⁻¹ olarak bulunmuştur. Aynı şekilde bu horizonunda Na içerikleri de çok yüksek bulunmuştur. P2, topoğrafik olarak diğer profillere göre daha çukur bir konumda olup yılın önemli bölümünde su altında kalmaktadır. Bu nedenle P2 genellikle yaş olup redoksimorfik özelliklere, yüksek kil içeriğine ve buna bağlı olarak fena drenaj koşullarına sahiptir. P1, nehire en yakın konumda olup kum içeriği diğer profillere göre yüksektir. Katyon değiştirme kapasitesi (KDK) kil içeriğine bağlı olarak profil 2 de en yüksek, P1 de ise en düşüktür. Profillerde yarayışlı besin elementi içerikleri alt katmanlara doğru azalma göstermekle birlikte profillerin üst katmanlarında fosfor (P), demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn) ve çinko (Zn) içerikleri “yeterli” bazılarında “fazla” düzeydedir. Buna karşın potasyum (K) içeriği sadece P2 de “yeterli”, diğer horizonlarda “az” düzeyde bulunmuştur.</p>

^a oyuksel@nku.edu.tr | ^b <https://orcid.org/0000-0003-0679-8722> | hekinci@comu.edu.tr | <https://orcid.org/0000-0002-5872-0655>



Giriş

Amaç dışı kullanım, çoraklık, kirlilik ve kuraklık gibi etmenlerle tarım alanlarının miktar ve kalitesinin azaldığı ülkemizde, birim alandan en yüksek verimi almak temel prensiptir. Bu amaçla yapılması gereken, toprakların etüdü edilip tanınması ve buna göre kullanılmasıdır. Ülkemiz farklı iklim ve coğrafi koşullar nedeniyle farklı toprak özelliklerine sahiptir. Oluşumunda hangi faktörler etkili olursa olsun, topraklar genel olarak bölgenin iklimine, ana materyalin özelliklerine bağlı olarak farklı ve karmaşık özellikler gösterirler. Çoğu kez birkaç metre mesafede bile farklı özellikte ve morfolojide karşımıza çıkabilir (Sağlam ve ark., 1993). Özellikle akarsuların farklı zamanlarda yatağı boyunca çökelttiği silt, kil ve farklı tane çaplarına sahip kum, çakıl ve taş gibi materyallerden oluşan alüvyal topraklar buna en güzel örnektir. Mineral bileşimleri akarsu havzasının litolojik bileşimi ile değişik jeolojik periyotlarda yer alan toprak gelişimi sırasındaki taşınma ve birikme dönemlerine bağlı olup, heterojen bir yapıya sahiptir (Yüksel ve Ölmez, 2002). Profil içinde pH, karbonat dağılımı, organik madde miktarı, KDK değeri gibi kimyasal özellikler de düzensiz bir dağılım göstermektedir (Atalay, 2006).

Alüvyal materyaller, akarsuların denize döküldüğü yerlerde deltaları, taşkın ve birikme yaptığı alanlarda ise taşkın ovalarını ve terasları meydana getirirler. Teraslar nehirlerin üst kısımlarında meydana geldiği gibi taşmaların etkisi ile nehir yatağında ve civarında da meydana gelebilir. Oluşum zamanına göre teraslar nehir yatağından farklı mesafelerde bulunabilirler. Eski nehir terasları mevcut nehir terasından çok uzaklarda bulunabilir. Eski alüvyallerin birikimi ile oluşan bu teraslar, zamanla taşkınların etkisi ile getirilen ve yığılan materyallerle örtülmüş olabilir (Saatçı, 1975; Dengiz ve Gülser, 2014). Bu topraklarda özellikle dikey yönde hem bünyenin değişmesi hem de farklı pedojenik süreçlerin bir arada olması nedeni ile farklı horizonlar görülür (Atalay, 2006). Türkiye’de birçok akarsu ve bu akarsuların oluşturduğu alüvyal toprakların hâkim olduğu alanlardan birisi olan Meriç Havzası, sınır aşan su olan Meriç, Arda, Tunca ve ulusal su olan Ergene nehirlerinin drenaj alanlarından oluşmaktadır (Tombul, 2014). Meriç havzası toprakları

çoğunlukla Meriç Nehri’nin taşıdığı ve taşkınlarla çevresinde biriktirdiği alüvyal materyallerden oluşmuştur. Meriç Nehri, fiziksel ve hidrolojik tabanlı birtakım nedenlerden dolayı taşkın oluşturma potansiyeli oldukça yüksek bir akarsudur. Meriç Nehir Havzası’nın iklimsel ve coğrafi özellikleri nedeniyle havzaya düşen yağışlarda yıl içinde büyük farklar olmakta, düşen yağış hızla akışa geçerek ani taşkınlar yaratmakta ve etkili toprak erozyonu oluşturmaktadır (Erkal, 2015).

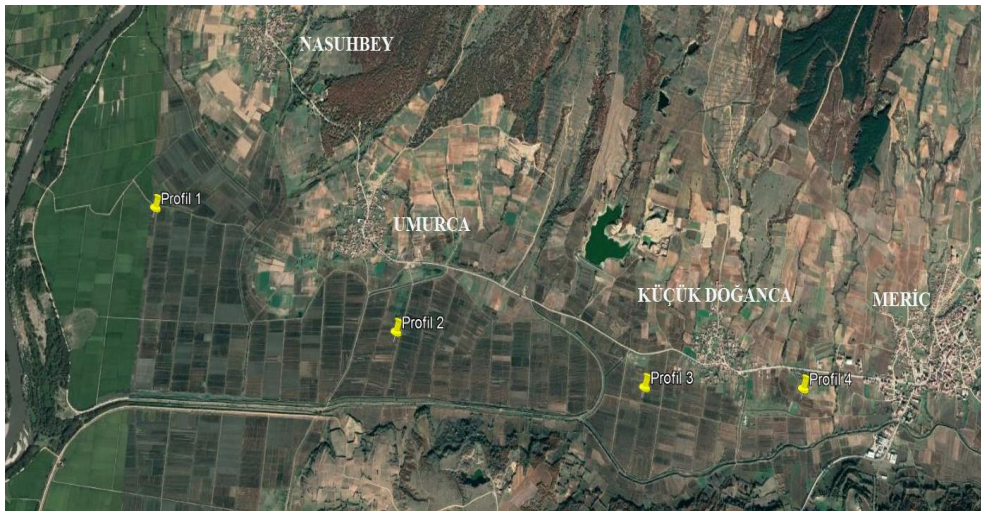
Meriç havzası yüksek tarım potansiyeline sahip olup birçok tarımsal ürün yetiştirilmektedir. Edirne ilinde alüvyal ve hidromorfik alüvyal alanların toplamı oldukça fazla olup ilin yaklaşık %16,43’ünü oluşturmaktadır (Anonim, 1993). Yetiştirilen tarımsal ürünlerin belli başlıları buğdaygiller, ayçiçeği ve çeltiktir. TÜİK (2018) yılı verilerine göre Türkiye çeltik ekim alanlarının yaklaşık %40,5’ini, çeltik üretiminin de %44’ünü Edirne ili karşılamaktadır (Anonim, 2019).

Bu çalışma, Edirne ili Meriç ilçesi civarında, Meriç Nehri tarafından farklı zamanlarda oluşturulmuş ve birbirinden farklı mesafelerde bulunan nehir terasları üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada, tarım alanı olarak kullanılan ve nehir terasları üzerinde oluşmuş toprakların bazı fizikokimyasal özellikleri ile birlikte verimlilik durumları incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu araştırma, Edirne ilinin Meriç ilçesi ile Meriç Nehri arasında kalan kısımda yürütülmüştür. Çalışmada, Meriç Nehri kıyısındaki genç teraslardan itibaren uzak mesafedeki yaşlı teraslar üzerinde incelenen dört farklı toprak profilinden horizon esasına göre toplam 28 adet bozulmuş toprak örneği ve 22 adet bozulmamış toprak örneği olmak üzere alınan toplam 50 adet toprak örneği temel materyal olarak kullanılmıştır. Bunun yanında yöreye ait jeolojik, topoğrafik ve eski toprak haritaları ile Google Earth görüntüleri kartografik materyal olarak kullanılmıştır.



Şekil 1 Araştırma profillerinin Google Earth üzerindeki konumu
Figure 1 Location of the research profiles on Google Earth

Meriç ilçesi toplam 372.290 da yüzölçümüne sahiptir ve bu alanın %63'ünü (236.000 da) tarım alanları oluşturmaktadır. Ayrıca toplam alanın %23'ü ormanlık alan (83.850 da), %13'ü (48.005 da) ise çayır-mera alanıdır. Tarım alanlarının %91'nin tarla arazisi olduğu ilçede 2017 yılında yaklaşık 80.000 da alanda çeltik, 50.000 da alanda ayçiçeği ve 45.000 da alanda ise buğday ekimi yapılmış ve bu alanlardan 70.225 ton çeltik, 20.236 ton buğday ve 11.424 ton ayçiçeği elde edilmiştir (Anonim, 2017). Meriç ilçesi topraklarının 10.456 ha'mı alüviyal topraklar, 26.855 ha'mı ise kireçsiz kahverengi orman toprakları oluşturmaktadır. Ayrıca büyük bir bölümü (%87) I. II. ve III. sınıf arazilerden oluşmaktadır (Anonim, 1993).

Marmara bölgesinin Trakya kesiminde yer alan Edirne ili soğuk yani karasal bir iklime sahiptir. Fakat bazı yıllarda ılık ve yağışlı bazen de tamamıyla Karadeniz iklimi hüküm sürmektedir. İlin yıllık sıcaklık ortalaması 13,5°C ve ortalama yıllık yağış miktarı da 600 mm civarındadır. Ortalama buharlaşma miktarı 910 mm; sisli günler sayısı 27'dir. Güneşleme müddeti 6,5 saat, hâkim rüzgar yönü ise kuzey yönüdür (Anonim, 2005).

Metot

Profil noktaları, Meriç Nehri'ne farklı uzaklıkta ve farklı yükseltilerde yer alan alüviyal teraslardır. Bu teraslar topoğrafik haritalar, toprak haritaları ve uydu görüntüleri yardımıyla belirlenmiştir (Şekil 1).

Araştırma konusu profillerin buldukları fizyografik konumları, nehire olan uzaklıkları ve denizden yükseklikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Bu profillerin tanımlanması Soil Survey Staff 1993'e göre yapılırken, araştırma topraklarının sınıflandırılması Soil Survey Staff 2010'a göre yapılmıştır.

Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Önceden belirlenen 4 noktada (Çizelge 1) toprak profilleri açılarak her bir profilin morfolojik tanımlamaları yapılmış ve horizon esasına (Soil Survey Staff, 1993) göre 28 adet bozulmuş ve 22 adet bozulmamış (silindir) olmak üzere toplam 50 adet toprak örneği alınmıştır. Örnekler laboratuvar koşullarında kurutulduktan sonra öğütülüp 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve analize hazır hale getirilmiştir.

Laboratuvar Yöntemleri

Toprak örneklerinde kullanılan analiz yöntemleri aşağıda verilmiştir;

pH: Toprak-su süspansiyonunda (1:2,5) pH metre yöntemi (Richards, 1954),

Elektriksel iletkenlik (EC): Toprak-su süspansiyonunda (1:2,5) EC-metre yöntemi (Richards, 1954),

Organik madde (%): Smith-Weldon yöntemi (Nelson ve Sommers, 1996),

Kasyon değişim kapasitesi (KDK): Amonyum asetat (pH=7) yöntemi (Sumner ve Milner, 1996),

Kireç (CaCO₃) (%): Scheibler kalsimetre yöntemi (Loeppert ve Suarez, 1996),

Tane büyüklüğü dağılımı (tekstür): Bouyoucos hidrometre yöntemi (Gee ve Bauder, 1986),

Elverişli fosfor (P): NaHCO₃ ekstraksiyonu yöntemi (Olsen ve Sommers, 1982),

Değişebilir kasyonlar Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Potasyum (K), Sodyum (Na): Amonyum Asetat (pH=7,0) ekstraksiyon yöntemi (Sağlam, 2001),

Mikroelement analizi (Çinko (Zn), Demir (Fe), Bakır (Cu), Mangan (Mn): DTPA ekstraksiyon yöntemi (Lindsay ve Norwell, 1978).

Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde organik madde için ve kireç için Schlichting ve Blume (1966); pH ve EC için Richards (1954); Elverişli P, değişebilir K, Ca, Mg için FAO (1990); Değişebilir Na için Loue (1968); Mikro elementler Zn, Cu, Fe ve Mn için Lindsay ve Norwell (1969) ve Follett (1969)'da belirtilen sınıflandırmalar kullanılmıştır (Çizelge 2).

Bulgular ve Tartışma

Meriç Nehri'ne farklı uzaklıkta ve farklı yükseltilerde yer alan 4 adet alüviyal terasın profil özellikleri aşağıda sunulmuştur.

Profil 1 (P1): Umurca Köyü - Meriç Nehri arasında, Meriç Nehri'ne 1,3 km uzaklıkta yer almaktadır. Genç alüviyal nehir terasları üzerinde oluşan (Typic Xerofluvents) bu topraklar, nehire yakın konumda olması ve sık taşkın alan özellikleri nedeniyle alt katmanlarda gömülü horizonlar içermektedirler.

Profil 2 (P2): Meriç İlçesi Umurca Köyü'nün güneyinde, Meriç Nehri'ne 3,3 km uzaklıkta, genç nehir sırtlarının ardındaki çukur taşkın alanlarındaki düzlüklerde yer almaktadırlar (Fluvaquentic Epiaquepts) ve yılın büyük bölümünde profilleri yaşır.

Profil 3 (P3): Meriç İlçesi-Umurca Köyü arasında yer alır ve Meriç Nehri'ne yaklaşık 5,4 km uzaklıktadır. Yaşlı alüviyal depozitler üzerinde oluşmuş (Aquic Haploxeralfs) topraklardır.

Profil 4 (P4): Meriç İlçesinin 200 m batı çıkışında, Meriç Nehri'ne 7,1 km uzaklıkta yer almaktadır. Yaşlı alüviyal depozitler üzerinde oluşan bu topraklar (Vertic Haploxeralfs) aynı zamanda profil özelliklerine göre çalışma alanının en yaşlı topraklarıdır (Çizelge 1).

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre; toprak profillerinde pH değerleri genel olarak P1, P3 ve P4'de "hafif asit" ve "nötr", P2'de ise "hafif alkali" dir. pH değerleri P4 de 5,96'a kadar düşerken, P2 de 7,83'e kadar yükselmektedir (Çizelge 3). P2 de, diğer profillere göre daha yüksek bulunan EC ve Na değerlerinin pH değerinin yüksek olmasına nedendir.

Çizelge 1 Araştırma profillerinin fizyografik konumları ve mevkisel özellikleri

Table 1 Physiographic locations and local characteristics of research profiles

Profil No	Koordinat	Nehire uzaklık (km)	Yükseklik (m)	Jeomorfolojik birim
Profil 1	444234/4561327	1,3	14	Genç teras
Profil 2	446490/4560267	3,3	13	Sırt arkası (çukur killi depozitler)
Profil 3	448635/4559896	5,4	17	Yaşlı teras
Profil 4	450117/4559834	7,1	21	Yaşlı teras

Çizelge 2 Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınıflandırmalar

Table 2 Classifications used in the evaluation of analysis results

pH	Kuvvetli Asit	Orta Asit	Hafif Asit	Nötr	Hafif Alkali	Alkali
	<4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	>8,5
EC (dS m ⁻¹)	Tuzsuz 0-4	Hafif Tuzlu 4-8		Orta Tuzlu 8-15	Çok fazla Tuzlu >15	
Organik Madde (%)	Çok az <1	Az 1-2	Orta 2-3	Fazla 3-5	Çok fazla >5	
CaCO ₃ (%)	Az Kireçli <1	Kireçli 1-5	Orta Kireçli 5-15	Fazla Kireçli 15-25	Çok Fazla Kireçli >25	
Elverişli P (mg kg ⁻¹)	Çok Az <2,5	Az 2,5-8,0	Yeterli 8,0-25,0	Yüksek 25-80	Çok Yüksek >80	
Değişebilir K (mg kg ⁻¹)	Çok Az <50	Az 50-100	Yeterli 100-300	Fazla 300-1000	Çok fazla >1000	
Değişebilir Ca (mg kg ⁻¹)	Çok Az <380	Az 380-1150	Yeterli 1150-3500	Fazla 3500-10000	Çok fazla >10000	
Değişebilir Mg (mg kg ⁻¹)	Çok Az <50	Az 50-160	Yeterli 160-480	Fazla 480-1500	Çok fazla >1500	
Değişebilir Na (mg kg ⁻¹)	Çok Az <34	Az 34-68	Yeterli 68-230	Fazla 230-460	Çok fazla >460	
Zn (mg kg ⁻¹)	Çok Az <0,2	Az 0,2-07	Yeterli 0,7-2,4	Fazla 2,4-8,0	Çok Fazla >8,0	
Mn (mg kg ⁻¹)	Çok Az <4	Az 4-14	Yeterli 14-50	Fazla 50-170	Çok Fazla >170	
Cu (mg kg ⁻¹)	Yetersiz <0,2			Yeterli >0,2		
Fe (mg kg ⁻¹)	Az <2,5		Orta 2,5-4,5	Yüksek >4,5		

Çizelge 3 Araştırma topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Table 3 Some physical and chemical analysis results of research soils

Profil No	Horizon	Derinlik (cm)	pH	EC (dS m ⁻¹)	OM (%)	KDK (cmol kg ⁻¹)	CaCO ₃ (%)	Tekstür (%)			Tekstür Sınıfı
								Kil	Silt	Kum	
Profil 1	Ap	0-12	7,15	0,64	1,58	15,17	0,48	17,78	19,08	63,14	SL
	A2	12-40	6,89	0,29	1,30	12,37	0,52	14,68	16,99	68,33	SL
	AC	40-45	6,92	0,08	0,48	9,56	0,44	10,55	11,11	78,34	SL
	Cg	45-58	6,80	0,09	0,17	7,62	0,12	12,58	10,11	77,30	SL
	2A	58-72	6,68	0,12	0,51	7,10	0,52	6,50	7,06	86,44	S
	2C	72-84	6,61	0,11	0,45	9,84	0,40	12,60	11,14	76,26	SL
	3A	84-115	6,54	0,11	0,15	12,19	0,20	16,74	20,36	62,90	SL
	3C	115-160	6,50	0,08	0,36	13,48	0,40	18,79	21,77	59,44	SL
	4C	160+	6,20	0,11	0,58	25,30	0,63	23,05	27,07	49,88	SCL
Profil 2	A1	0-25	7,30	6,51	3,22	47,13	2,42	45,36	27,49	27,15	C
	ABg	25-50	7,61	4,69	1,33	53,22	1,59	66,05	25,50	8,45	C
	Bwg1	50-85	7,70	2,26	1,12	56,87	0,52	68,42	19,11	12,47	C
	Bwg2	85-140	7,51	4,10	1,15	61,87	1,39	67,20	20,48	12,32	C
	Cg	140+	7,83	2,08	0,91	65,26	1,19	76,03	16,12	7,85	C
Profil 3	Ap	0-10	6,53	1,14	2,09	30,35	0,56	30,45	28,29	41,26	CL
	A2	10-27	6,79	1,12	0,82	31,13	0,79	35,78	25,31	38,91	CL
	ABg	27-43	6,80	0,45	0,92	31,70	0,20	35,79	26,35	37,86	CL
	Bt1	43-85	7,05	0,31	0,62	38,61	0,48	47,02	25,77	27,21	C
	Bt2	85-130	6,79	0,52	0,61	45,83	0,63	53,65	28,04	18,31	C
	2Ass	130-165	7,24	0,54	0,72	42,78	0,59	44,14	28,45	27,41	C
	2Cg	165+	7,19	0,33	0,08	31,04	0,99	36,87	15,98	47,15	SCL
Profil 4	Ap	0-14	5,96	0,38	0,76	12,92	0,40	20,83	18,06	61,11	SCL
	A2	14-28	6,22	0,30	0,51	13,17	0,24	22,35	17,43	60,22	SCL
	AB	28-42	6,40	0,16	0,35	19,86	0,52	33,62	14,22	52,16	SCL
	Bt1	42-70	6,62	0,18	0,66	20,29	0,08	34,56	13,15	52,29	SCL
	Bt2	70-94	6,91	0,14	0,53	28,43	0,44	34,87	15,05	50,07	SCL
	2A	94-118	7,04	0,13	0,82	19,83	0,00	21,14	26,60	52,27	SCL
	2AC	118-150	7,15	0,17	0,37	28,28	0,56	28,34	15,20	56,46	SCL

Araştırma örneklerinin EC değerleri, P2 haricinde diğer profillerde tuzluluk probleminin olmadığını göstermektedir. P2 de, EC değeri (A1 horizonunda) 6,51 dS m⁻¹ e kadar yükselmiştir. Bu değer “az tuzlu” tuzluluk sınıfına karşılık gelmektedir. Bu sonuçlar P2 de tuzluluk problemi olduğunu göstermektedir (Çizelge 2 ve 3). Diğer profillere göre çukur bir topoğrafyada bulunan ve yüksek kil içeriğine sahip P2 toprakları yılın önemli bölümünde su altında olup redoksimorfik özellikler göstermektedir (Çizelge 1).

Profillerin organik madde (OM) içerikleri, P2 de A1 horizonu (%3,22) ve P3 de Ap horizonu (%2,09) haricinde “az” ve “çok az” düzeydedir. OM miktarı bütün profillerde derinliğe paralel olarak azalmaktadır. P2 ‘nin yüzeyinde OM değeri genel olarak diğer profillere göre daha yüksek bulunmuştur. Bu profil, mera alanı olarak değerlendirilen ve yüksek kil içeriğinden dolayı drenaj sorunu olan, yılın belli bir döneminde su altında kalan topraklardır ve organik madde birikimi için uygun koşullara sahiptir. Ayrıca örneklemeler sırasında, çeltik tarımı yapılan bazı alanlarda yanmış anız kalıntılarının rastlanmıştır. Anız yakılması toprak faunasını olumsuz yönde etkilediği gibi doğal olarak organik madde miktarının azalmasında da etkindir. İpsala ve Meriç civarında yapılan bir çalışmada bölge topraklarının OM miktarlarının %0,54-1,96 arasında (ortalama %1,11) bulunduğu ve toprakların OM miktarı bakımından fakir düzeyde olduğu belirtilmektedir (Bellitürk ve ark., 2012).

Araştırma örneklerinde kation değişim kapasitesi (KDK) değerleri toprakların kil ve OM içeriklerine bağlı olarak 7,10-65,26 cmol kg⁻¹ arasında değişmektedir. En yüksek KDK değeri, en yüksek kil ve OM miktarına sahip olan P2 de, en düşük KDK değeri ise en düşük kil miktarına sahip olan P1 de bulunmuştur. P2 profilinin genel olarak bütün horizonları yüksek oranda kil içermektedir ve bu nedenle KDK değerleri 47,13-65,26 cmol kg⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 3). OM ve kil (miktarı ve tipi) toprakların KDK değerlerini etkileyen önemli faktörlerdir (Sağlam ve ark., 1993). Dengiz ve Gülser (2014), farklı flüviyal depozitler üzerinde oluşmuş toprakların KDK değerlerinin kil ve OM madde kapsamına göre değişiklik gösterdiğini belirlemişlerdir. Durak ve Aydın (2014), Yeşilirmak nehir teraslarında mera profili olarak isimlendirdikleri bir profile, kil tekstüre sahip Cg horizonunda KDK değerini 65,20 cmol kg⁻¹ olarak bulmuşlardır.

Toprakların kireç (CaCO₃) içerikleri %0,12 ile %2,42 arasında değişmektedir. En yüksek değerler P2 de en düşük değerler P1 de bulunmuştur. P2, kireç içeriğine göre genel olarak “kireçli” sınıfında bulunurken, diğer üç profile “az kireçli” sınıfında bulunmuştur (Çizelge 3). Profil 2, kil ve çözülmüş karbonatların taşınıp depolandığı çukur bir topoğrafik konumda yer almaktadır.

Araştırmada incelenen profillerin tekstür sınıfları birbirinden farklılıklar göstermektedir. P3 de tekstür sınıfları CL-C-SCL sınıfındadır. P4’ de ise tüm horizonlar SCL olarak sıralanmaktadır. Her iki profile de horizonların kil içerikleri alt katlara doğru önce artmakta, gömülü A horizonlarında ise tekrar azalmaktadır. Bu durum, kil miktarının yüksek olduğu horizonlarda kil illuviyasyonunun (argillik horizon) varlığını göstermiştir

ve bu horizonlar Bt1 ve Bt2 olarak tanımlanmışlardır. P2’nin tüm horizonları çukur kil depozitlerinde yer almaları nedeniyle yüksek oranda kil içermektedir. Diğer profillerden farklı olarak genç nehir teraslarında oluşan P1, konumları gereğince daha hafif (genellikle SL) tekstürlüdür. Bu profile derinlikle birlikte çokça görülen farklı gömülü horizonların varlığı nedeniyle toprakların kil içerikleri derinlikle beraber dalgalanmalar göstermektedir. Analiz sonuçları, nehirden daha uzak mesafede ve kısmen yüksek rakımda bulunan, daha ileri profil gelişimi ve kil illuviyasyonuna (Bt horizonları) sahip olan P3 ve P4 ün, P1 ve P2 ye göre oldukça yaşlı topraklar olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim, Sidhu ve Sehgal (1976), Hindistan’daki Penjab ovası alüviyal teraslarında yaptıkları bir çalışmada, nehirden uzaklık arttıkça profil gelişiminin de ilerlediğini belirlemişlerdir.

Toprak örneklerinde elverişli P içerikleri yüzey ve yüzey altı horizonlarında (P4 de sadece yüzey altı) “yeterli” ve “fazla” düzeyde, diğer horizonlarda “çok az” ve “az” düzeyde bulunmuştur (Çizelge 4). Bu horizonlar sürüm ve ekim derinliğine sahip ve taban gübre olarak P uygulanan horizonlardır. Toprakta hareketsiz olduğu bilinen fosforun bu tabakalarda bu nedenle yüksek bulunduğu söylenebilir. Profil örneklemeleri incelendiğinde toprakların P içeriklerinin artan derinliğe paralel olarak azaldığı görülmektedir. Değişebilir K, Ca, Mg ve Na değerleri en yüksek P2 de bulunmuştur. K içerikleri P1, P3 ve P4 de “az”, P2 de ise “yeterli” düzeyde bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada, İpsala ve Meriç bölgesi toprakların büyük bir çoğunluğunun K içerikleri bakımından yetersiz, P içeriği bakımından ise yeterli olduğu belirlenmiştir (Bellitürk ve ark., 2012). Toprakların değişebilir Ca içerikleri en yüksek P2’de bulunmuştur ve “fazla”, “çok fazla” sınıfındadır. Ca içerikleri P1 de “az”; P3 de “yeterli”; P4’de ise “az” ve “yeterli” sınıfındadır (Çizelge 4). Toprakların Mg içerikleri P1 de “az” ve “yeterli” P4’de “yeterli” P3’de “fazla”, P4’de ise “fazla” ve “çok fazla”dır. İncelenen profiller içinde P2, “çok fazla”; P3, “yeterli”, “fazla” ve “çok fazla” düzeyde Na içerirken, diğer profiller “orta”, “az” ve “çok az” düzeyde Na içermektedir (Çizelge 4).

Toprakların Fe içerikleri, profillerin tüm horizonlarında “fazla” düzeydedir ve alt katmanlara doğru azalmaktadır. En yüksek değer P1 de (168,40 mg kg⁻¹), en düşük değer ise P2 de (4,46 mg kg⁻¹) bulunmuştur. Toprakların Mn değerleri 102,38-7,98 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir ve en yüksek değer P4 de, en düşük değer ise P3 dedir. En yüksek değerler profillerin üst horizonlarında görülmekte ve bu katlarda Mn içerikleri “yeterli” ve “fazla” düzeydedir. Profillerin Cu içerikleri tüm horizonlarda “yeterli” düzeydedir ve alt katlara doğru azalmaktadır. En yüksek Cu değerleri P2 de (5,67 mg kg⁻¹) bulunmuştur. Profillerde Zn, en yüksek P2 de (5,25 mg kg⁻¹) en düşük ise P3 de (0,01 mg kg⁻¹) bulunmuştur. Profillerin üst katmanlarında “yeterli” ve “fazla” düzeyde bulunan Zn değerleri derinlikle birlikte azalma göstermektedir. Meriç ve İpsala bölgesinde yapılan bir çalışmada (Bellitürk ve ark., 2012), bölge topraklarının Fe, Mn ve Cu içeriklerinin genellikle yeterli, Zn içeriğinin ise tüm örneklerde yetersiz olduğunu belirlenmiştir.

Çizelge 4 Araştırma topraklarının bazı makro ve mikro element analiz sonuçları

Table 4 Some macro and micro element analysis results of research soils

No	Horizon	Derinlik (cm)	mg kg ⁻¹								
			P	Ca	K	Mg	Na	Fe	Mn	Cu	Zn
Profil 1	Ap	0-12	20,44	1237,50	87,07	205,74	69,18	118,78	44,49	5,18	2,75
	A2	12-40	19,58	856,06	65,53	151,34	35,93	168,40	47,11	4,68	1,54
	AC	40-45	14,54	587,04	58,13	96,11	117,81	83,49	64,56	1,71	0,98
	Cg	45-58	3,48	696,26	56,26	98,58	25,50	16,69	47,76	1,09	1,23
	2A	58-72	2,17	473,74	45,73	78,07	22,24	9,13	9,02	0,41	0,22
	2C	72-84	1,29	688,08	60,53	130,11	25,03	12,94	12,29	0,81	0,16
	3A	84-115	2,35	1012,86	75,90	196,01	49,97	15,99	13,85	1,01	0,15
	3C	115-160	1,40	1061,39	81,36	188,16	32,15	12,66	20,36	1,15	0,14
	4C	160+	2,25	1700,51	66,78	235,87	42,83	11,02	17,84	1,02	0,09
Profil 2	A1	0-25	25,31	5455,13	177,03	1386,52	2210,81	40,91	44,75	5,67	5,25
	ABg	25-50	12,77	6113,10	183,02	1604,33	2013,32	20,51	20,80	5,63	1,60
	Bwg1	50-85	7,85	3988,91	129,71	1478,43	1219,76	19,18	35,03	4,59	0,29
	Bwg2	85-140	4,40	11664,26	124,79	1556,64	1227,73	5,08	22,39	2,57	0,11
	Cg	140+	2,16	4373,13	118,10	1761,13	1418,88	4,46	19,71	2,71	0,09
Profil 3	Ap	0-10	27,96	2028,50	93,53	478,72	123,74	87,48	55,02	2,81	1,92
	A2	10-27	31,34	2114,14	97,66	596,34	232,14	81,47	43,55	3,64	0,49
	ABg	27-43	6,31	2186,70	79,76	540,60	270,96	37,35	21,90	3,62	0,17
	Bt1	43-85	0,92	2656,38	64,95	669,77	440,19	8,24	42,52	2,65	0,04
	Bt2	85-130	0,44	3502,93	81,17	969,31	680,32	6,14	16,92	1,55	0,04
	2Cg	165+	0,56	1891,05	77,46	684,91	271,00	7,07	7,98	0,58	0,01
Profil 4	Ap	0-14	2,12	900,90	68,36	186,78	45,36	66,88	69,19	1,97	1,39
	A2	14-28	10,50	946,04	48,58	198,01	76,62	103,44	102,38	2,08	0,54
	AB	28-42	1,24	1621,20	72,65	298,24	82,91	16,48	41,41	1,10	0,17
	Bt1	42-70	1,00	1486,19	72,82	279,76	45,04	10,67	31,80	0,80	0,03
	Bt2	70-94	0,97	1820,43	88,39	331,28	44,00	7,78	21,50	0,91	0,01
	2A	94-118	0,67	1658,41	79,98	309,02	42,22	6,92	15,68	0,88	0,01
	2AC	118-150	1,51	1545,80	80,88	317,75	45,36	6,87	9,94	0,69	0,01

Sonuç

Meriç Nehri'nin farklı zamanlarda taşıdığı materyallerle oluşan ve farklı yükseltilere sahip nehir terasları üzerinde oluşan toprak profillerinin bazı özellikleri bakımından birbirinden farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Çalışmada incelenen dört adet profil (P1, P2, P3 ve P4) nehirden farklı uzaklıklardadır. Meriç Nehri'ne en yakın ve toprakları en kaba profil olan P1, en genç profil olarak belirlenmiştir. P2, nehre daha yakın olmasına rağmen P3 ve P4'den daha yüksek kil içeriğine sahiptir. Nehirden daha uzak mesafede ve daha yüksek rakımda bulunan, daha ileri profil gelişimine ve kil illuviyasyonuna (Bt) sahip olan P3 ve P4 ün, P1 ve P2 ye göre daha yaşlı topraklar olduğu görülmüştür. Topoğrafik konumu gereği oldukça çukur bir konumda bulunan P2 toprakları yılın önemli bölümünde su altında olup fena drenaj koşullarına sahiptir. Bu nedenle profilleri genellikle yaş ve redoksimorfik özellikler göstermektedir. Diğer profillerin aksine P2 de tuzluluk problemi saptanmıştır. P1, P3 ve P4'ün bulunduğu arazilerde çeltik tarımı yapılırken, P2 çok uzun süreden beri mera olarak kullanılmış ve işlenmemiş bir arazi üzerinde yer almaktadır. Profillerin pH derecesi genel olarak nötr karakterdedir ve kireç içerikleri P2 de "kireçli", diğer profillerde "az kireçli" sınıfındadır. Toprakların organik madde içerikleri P2 ve P3'ün yüzey horizonu dışında "az" ve "çok az" sınıfındadır. Profillerde besin elementi içerikleri alt katmanlara doğru azalma gösterse de üst katmanlarında P, Fe, Cu, Mn ve Zn içerikleri "yeterli" ve "fazla" düzeydedir. Profillerde K içeriği sadece P2 de "yeterli", diğer horizonlarda "az"

düzyededir. Buna göre, tarım yapılan P1, P3 ve P4 ün bulunduğu alanlarda sürdürülebilir bir tarımsal üretim için toprakların organik maddesinin artırılması gerekir. Bu amaçla tarım alanlarına usulüne uygun olarak çiftlik gübresi, organik atıklardan elde edilecek kompost benzeri organik gübreler uygulanabilir. Profil örneklemeleri sırasında toprak altında kalmış anız yanıkları belirlenmiştir. Bu arazilerde anız yakılması önlenmeli ve anızın toprakla karıştırılması sağlanmalıdır. Yüzey horizonlarında P miktarının "yeterli" ve "fazla" bulunması bu topraklarda fosforlu gübrelerin fazla miktarda uygulandığını ve bu nedenle toprakta P birikimi olduğunu göstermektedir. Bu nedenle toprak analizlerine dayalı bir gübrelemenin yapılması gerekmektedir. Mikroelement miktarlarının "yeterli" ve "fazla" düzeyde bulunduğu bu topraklarda eksik olan potasyum (K) miktarının artırılması ve gübreleme programlarında K'lu gübrelemeye önem verilmesi sağlanmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (Proje No: NKUBAP.00.24.AR.15.04) tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

Anonim, 1993. Edirne İli Arazi Varlığı T.C.Başbakanlık Köy Hizmetleri Gen Müd. Yay. İl Rapor No: 22. Ankara.

- Anonim, 2005. Edirne Tarım Master Planı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Edirne Tarım İl Müdürlüğü, Edirne (www.tarim.gov.tr/SGB/Belgeler/Master/edirne.pdf) (Erişim tarihi, 15.02.2019)
- Anonim, 2017. Meriç Gıda, Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü, 2017 yılı brifing raporu.
- Anonim, 2019. Bitkisel Üretim İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001, (Erişim tarihi, 10.05.2019)
- Atalay İ. 2006. Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- Bellitürk K, Karakaş Ö, Arabacı O, Kocaman P, Gür P. 2012. Çeltik tarımı yapılan toprakların beslenme durumlarının belirlenmesi: İpsala ve Meriç örneği. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, 1: 187-196
- Dengiz O, Gülser C. 2014. Farklı fluvial depozitler üzerinde oluşmuş toprakların dağılım alanlarının belirlenmesi ve sınıflandırılması. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi 1: 9-17.
- Durak A, Aydın ME. 2014. Yeşilirmak Nehir Teraslarında Toprakların Oluşumu ve Sınıflandırılması. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2(2): 98-105.
- Erkal T, Topgül İ. 2015. Meriç Nehri'nin Son 15 Yıllık Taşkınları ve Korunma Projeleri. E. Yılmaz (Ed.) TÜCAUM VIII. Coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı içinde (s. 165-174). Ankara.
- FAO, 1990. Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International Study. FAO Soil Bulletin by Mikko Sillanpaa. Rome.
- Follett RH. 1969. Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado Soils. Ph. D. Dissertation Colo. State Univ. 133p.
- Gee GW, Bauder JW. 1986. Particle-size Analysis. Methods of Soil Analysis Part 1, Physical and Mineralogical Methods Soil Science Society of America and American society of Agronomy, 677 S.Segoe Rd., Madison, WI 53711, USA. SSSA Book Seies:5
- Lindsay WL, Norwell WA. 1969. Development of a DTPA Micronutrient Soil Test. Argon. Abstr. 84
- Lindsay WL, Norwell WA. 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil. Sci. Soc. Amer. J. 42. 421-428.
- Loeppert RH, Suarez DL. 1996. Carbonate and gypsum. Methods of soil analysis. Part 3. Chemical methods. SSSA Book Ser. 5. SSSA and ASA, Ed: D.L. Sparks Madison, WI. 437-474.
- Loue A. 1968. Diagnostic Petiolaire De Prospection. Etud Sur La Nutrition et. La Fertilisation Potasigues De La vigne. Societe Commerciale Des Potasses d'Al sace services Agronomigues, 31-41.
- Nelson DW, Sommers LE. 1996. Total carbon, organic carbon, and organic matter. Part 3. Chemical methods. SSSA Book Ser. 5. SSSA and ASA, Ed: D.L. Sparks Madison, WI. 961-1010.
- Olsen SR, Sommers EL. 1982. Phosphorus, (Eds: AL. Page, RH. Miller, DR. Keeney), Methods of Soils Analysis, Part II., Chemical and Microbiological Properties, p. 404-430.
- Richards LA. 1954. Diagnosis and Improvement Saline and Alkaline Soils. U.S. Dep. Agr. Handbook 60.
- Saatçı F. 1975. Toprak İlimi. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 214, İzmir.
- Sağlam MT, Bahtiyar M, Cangir C, Tok HH. 1993. Toprak Bilimi. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü. Anadolu Matb., 446s. Tekirdağ.
- Sağlam MT. 2001. Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 189, Tekirdağ.
- Schlichting E, Blume HP. 1966. Bodenkundliches praktikum. Verlag Paul Paney, Hamburg und Berlin. Pages 121-125.
- Sidhu PS, Sehgal, JL. 1976. Parent Material Uniformity and Weathering Indices in the Alluvium-Derived Soils of the Indo-Gangetic Plains of Punjab in NW India. Pedologie, XXVI, 2, 191-201, Ghent
- Soil Survey Staff, 1993. Soil Survey Manual. United States Department of Agriculture, Handbook No.18, Washington D.C.
- Soil Survey Staff, 2010. Keys to Soil Taxonomy (11th ed.) USDA, National Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, USA.
- Sumner ME, Miller WP. 1996. Cation Exchange Capacity and Exchange Coefficients. Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods. Ed: DL Sparks, SSSA Book Series 5, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, 1201-1230 p.
- Tombul F. 2014. Uluslararası Antlaşmalar Çerçevesinde Meriç Havzasında Su Yönetimi. Anadolu Üni. Bilim ve Teknoloji Dergisi, A-Uyg. Bilimler ve Müh.. 15 (2), 147-155
- Yüksek T, Ölmez Z. 2002. Artvin Yöresinin İklim, Toprak Yapısı, Orman Alanları, Ağaç Serveti ve Ormancılık Çalışmalarıyla İlgili Genel Bir Değerlendirme. Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi Dergisi, 1: 50-62