

# Kuzgun Baraj Gölü Havzasında Orman, Mera ve Çayır Bitki Örtüsü Altında Gelişen Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri



*Turgay DİNDAROĞLU<sup>1</sup> Mustafa Yıldırım CANBOLAT<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Sütçü İmam Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Bölümü, Erzurum

e-posta: turgaydindaroglu@hotmail.com

*Geliş Tarihi/Received: 28.12.2011*

**Özet:** Bu araştırma, orman, mera ve çayır bitki örtüsü altında gelişen toprakların, bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin mevcut arazi kullanım durumuna göre değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, Erzurum İli Aziziye (Ilıca) İlçesinin 60 km kuzey batısında ve Yukarı Fırat havzası sınırları içerisinde kalan Kuzgun Baraj Gölü havzasında yürütülmüştür. Araştırmada, mevcut arazi kullanım durumuna göre %0-5 eğim grubunda yer alan orman, çayır ve mera alanlarında açılan 15 adet profilden bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır. Örnekler üzerinde fiziksel (tekstür, agregat stabilitesi ve hidrolik iletkenlik) ve kimyasal analizler (toprak reaksiyonu, organik madde içeriği, kation değişim kapasitesi ve elektriksel iletkenlik) yapılmıştır. Çayır alanlarında alınan toprak örneklerinin pH, agregat stabilitesi oranı, organik madde içeriği ve Eİ değerleri orman ve mera alanlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Orman ve mera topraklarının pH, Organik madde içeriği ve Eİ değerleri bakımından birbirlerinden farksız olduğu bulunmuştur. Açılan profillerde organik madenin yüzey horizontundan itibaren derinlikle düzenli olarak azaldığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak, Fiziksel ve Kimyasal Özelliği, Orman, Mera, Çayır

## **Some physical and chemical properties of soil profiles under the forest, pasture and meadow vegetation in Kuzgun Dam Lake Basin**

**Abstract:** In this study, according to the land use around Erzurum Province Kuzgun Dam Lake hydrological function of forests, meadows and pasture lands determined the some physical and chemical characteristics. Research area is located Erzurum Province Aziziye (Ilıca) district 60 km north-west and located within the boundaries of the Upper Fırat basin was carried out around Kuzgun Dam Reservoir. The research on the existing land use map for the group of slope 0-5% according to the forest, meadow and pasture areas, and 15 units designated sites will open profile opened. After delineating the profiles of soil samples taken from layers impaired, the physical analysis (soil texture, aggregate stability and hydraulic conductivity) and chemical analysis (soil reaction, lime content, organic matter content, cation exchange capacity, exchangeable cations and electrical conductivity) was conducted on these samples. pH, ratio of aggregate stability, organic matter content and in terms of the EC values of soil samples, taken from meadow area were higher than forest and pasture areas. Forest and meadow soils of pH, organic matter and the EC content was found to be indistinguishable from each other in terms of values Organic matter in soil profiles decreased regularly with depth from the surface layer was identified.

**Keywords:** Soil Physical and Chemical Properties, Soil, Forest, Meadow, Pasture

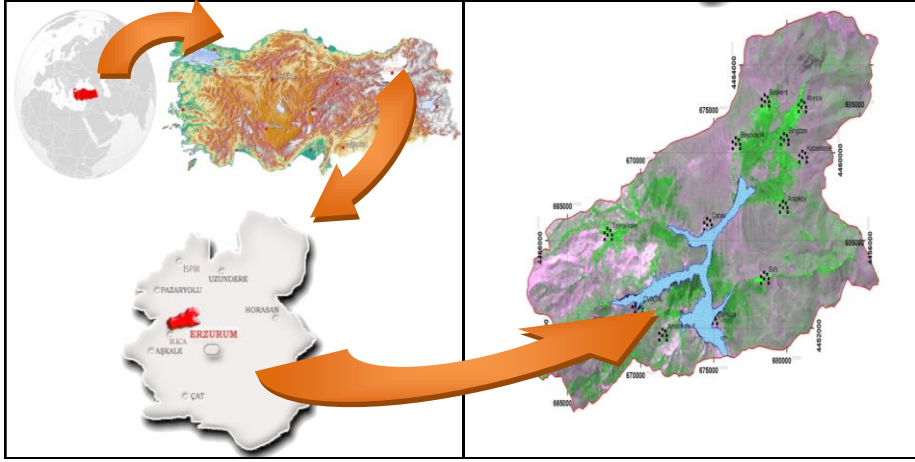
## 1.GİRİŞ

Sürdürülebilir toprak yönetimi, ekolojik amaçlı olarak temel ihtiyaçları karşılamada ve kaynak geliştirmede anahtar faktördür. Canlılara barınak ve gelişme ortamı sağlayan toprağın, amaca uygun olarak kullanılması sağlayacağı faydalar bakımından önemlidir. Bu nedenle yanlış arazi kullanımından doğan olumsuzlukları engellemede toprakların arazi kullanma yetenek sınıflarına göre kullanılmasının önemini vurgulanması doğal kaynakların sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Toprak, su ve orman gibi doğal kaynakların bir arada bulunduğu ve su üretimi açısından önemli olan bu alanlar, fonksiyonel planlama ile yönetilmelidir. Bu alanların sağlıklı bir şekilde yönetimlerinin planlanabilmesinde toprakların topoğrafik konumlarının da esas alınarak fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespit edilmesi gereklidir. Toprakların temel özelliklerini içeren envanterlerin oluşturulması ile bu kaynakların sürdürülebilir kullanımı sağlanacaktır. Toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin birbirleriyle olan ilişkisi, ekosistem fonksiyonlarını ve toprak kalite ve performansını etkilemektedir (Larson ve Pierce, 1991; Karlen vd., 1994). Toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinden sadece biri toprak kalitesini belirlemede yeterli olmayıp, bir grup fiziksel ve kimyasal toprak özelliğinin birlikte değerlendirilmesi, toprak kalite özellikleri hakkında daha güvenilir ve detaylı sonuçlar sağlayabilmektedir (Öztaş, 2002). Zayıf fiziksel özellikler, toprakta düşük su infiltrasyonu, yüzey akış, sıkışma, zayıf havalanma, zayıf kök gelişimi gibi olumsuz koşullardan bir veya birkaçının ortaya çıkmasına neden olduğu Dexter (2004) tarafından kaydedilmiştir. Toprak fiziksel özelliklerinden tekstür, agregat stabilitesi, geçirgenlik ve toprak derinliği gibi faktörlerle (Papendick ve Parr, 1992), pH, tuzluluk, kation değişim kapasitesi, organik madde içeriği gibi kimyasal indikatörler önemli toprak parametrelerindedir (Karlen ve Stott, 1994). Canbolat (1992) tarafından yapılan çalışmada agregat stabilitesi üzerinde organik maddenin önemli bir rol oynadığı, toprakların stabilite indekslerinin ve geçirgenlik değerlerinin toprağın organik madde içeriğinin artmasıyla doğru orantılı olarak arttığı kaydedilmiştir. Toprak özelliklerinin tespiti havza alanlarında yapılacak olan erozyon ve ağaçlandırma çalışmalarına da yön vermektedir. Okatan ve ark. tarafından 2001 yılında Çorum Karhın havzasında yaptıkları bir çalışmada bazı toprak özellikleri irdelenmiş ve havza topraklarının kireçli yapıya sahip olması, havzada yapılacak olan ağaçlandırma ve otlandırma çalışmalarında bu topraklarda iyi gelişme gösteren *Quercus frainetto* Ten., *Quercus pubescens* Willd., *Robinia pseudoacacia* L., *Acer campestre* L., *Acer platanoides* L., *Fraxinus excelsior* L., *Populus nigra* L., *Populus tremula* L., *Onobrychis viciifolia* Scop., *Rosa canina* L., *Pyrus elaeagnifolia* Pall., *Prunus avium* L. ve *Caparis ovata* L. gibi türlere yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Bu araştırma ile orman, mera ve çayır bitki örtüsü altında gelişen toprakların, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin mevcut arazi kullanım durumuna göre değerlendirilmesi ve elde edilen sonuçlara göre, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri esas alınarak havza içerisinde yapılacak her türlü fonksiyonel orman amenajman planlarında ve tarımsal planlamalarda etkinliğin artırılması sağlanacaktır. Bu araştırma ilgili toprak verileri kullanılarak, orman, mera ve çayır alanları için bitki adaptasyonu, verimlilik ve potansiyel arazi kullanıma uygunluk gibi haritaların hazırlanmasına altlık oluşturulması amacıyla yürütülmüştür.

## 2.MATERYAL ve METOT

Araştırma, Erzurum İli Aziziye (Ilıca) İlçesinin 60 km kuzey batısında ve Yukarı Fırat havzası sınırları içerisinde kalan Kuzgun Baraj Gölü çevresinde yürütülmüştür. Çalışma alanı sınırları içerisinde ondört köy yer almaktadır (Şekil 1). Bölgede karasal iklim tipi hakim olup, araştırma alanı ve yakın çevresinde yıllık ortalama sıcaklık 5,3 °C, yıllık yağış ortalaması 409 mm'dir. Mayıs ayı en yağışlı aydır. En düşük ortalama sıcaklık -15,5oC ile Ocak ayında en yüksek ortalama sıcaklık ise 27,6 °C ile Ağustos ayında yaşanmaktadır (DMİ, 2010).



**Şekil1.** Araştırma alanı

Araştırmada, mevcut arazi kullanım durumuna göre (orman, çayır ve mera) balanda toprak derinliğinin yeterli olduğu ve profil gelişiminin en iyi gözlenebildiği eğim grubu olan %0-5 eğim grubunda yer alan alanları temsil etmek üzere 5 er profil açılmış ve toplam 15 profilin horizonlarından bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örnekleri üzerinde fiziksel ve kimyasal analizler yürütülmüştür. Toprak tekstürü Bouyoucos hidrometre yöntemiyle (Gee ve Hortage, 1986), toprak reaksiyonu 1:2,5'lük toprak-su süspansiyonunda potansiyometrik olarak "Cam Elektrotlu" pH metre ile (McLean, 1982), organik madde içeriği Smith-Weldon yöntemiyle (Nelson ve Sommer, 1982), kation değişim kapasitesi sodyum asetat-amonyum asetat muamelesi ile (Rhoades, 1982), elektriki iletkenlik saturasyon ekstraksiyonunda (Richards, 1954), agregat stabilitesi ıslak eleme yöntemiyle (Kemper ve Rosenau, 1986) ve hidrolik iletkenlik sabit su seviyeli permeametre yöntemiyle (Demiralay, 1993) belirlenmiştir. Çalışmada dikkate alınan bazı toprak özellikleri ile arazi kullanım türünün değerlendirilmesinde varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır. Değerlendirmeler için Özhan 1977'den faydalanılmıştır. İstatistik işlemler için SPSS paket programı kullanılmıştır.

### **3.BULGULAR VE TARTIŞMA**

Araştırma alanında sarıçam ve titrek orman kavağından ibaret orman örtüsü altında gelişen toprakların ana materyali volkanik kökenli kollüflüviyal materyal olup topraklar derin bir profile sahiptir. Orman örtüsü altından alınan topraklarda yürütülen bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1** Araştırma alanı orman alanından alınan toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri

Horizon/ Profil	Horizon	Derinlik (cm)	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Tekstür sınıfı	A.S. (%)	H.İ. (cm/s)	pH	OM (%)	KDK (me/100g)	Eİ (dS/m)
O-1/1	A1	0-30	16,1	28,0	55,9	SL	70,6	3,6	6,4	2,1	16,0	319,0
O-2/1	A2 (E)	30-70	13,7	12,6	73,7	SL	47,4	6,6	6,5	0,7	12,0	181,2
O-3/1	AC	70-120	13,7	17,3	69,0	SL	57,7	5,0	6,5	0,3	11,1	176,2
O-4/1	C	120 +	9,6	12,9	77,5	SL	44,7	7,9	6,8	0,2	10,9	133,1
O-1/2	A11	0-20	12,8	22,0	65,2	SL	58,8	8,1	6,8	1,4	10,8	136,9
O-2/2	A12	20-30	10,1	12,7	77,2	SL	47,1	19,5	6,6	0,8	9,1	78,0
O-3/2	AC	30-70	7,9	8,4	83,8	LS	53,9	23,5	6,5	0,3	8,5	96,2
O-4/2	C	70-110	7,9	6,3	85,8	LS	50,9	25,0	6,7	0,1	6,0	87,0
O-1/3	A	0-20	23,7	37,3	39,1	L	70,6	2,7	6,7	6,5	29,9	400,0
O-2/3	(B)	20-40	35,8	33,9	30,4	CL	50,7	6,6	6,8	1,1	17,3	146,5
O-3/3	Bt	40-90	42,4	28,6	29,1	C	67,3	3,8	6,1	0,6	22,9	102,7
O-4/3	C	90-120	42,6	28,8	28,6	C	62,9	9,2	6,7	0,4	21,1	80,1
O-1/4	A	0-30	50,0	29,9	20,1	C	80,0	2,2	6,9	8,9	31,4	670,0
O-2/4	Bt	30-50	45,4	27,3	27,4	C	67,6	6,9	6,7	1,3	20,5	149,6
O-3/4	2Bt	50-80	48,5	23,1	28,5	C	66,2	10,0	6,7	1,1	22,1	118,2
O-4/4	BC	80-110	54,8	16,7	28,6	C	66,1	3,4	6,4	0,8	20,5	109,7
O-1/5	A1	0-30	26,4	34,1	39,5	L	70,8	9,4	6,8	3,7	21,8	273,0
O-2/5	A12 (E)	30-60	25,7	30,9	43,5	L	45,8	3,8	6,6	0,5	8,7	150,2
O-3/5	AB	60-90	38,6	30,1	31,3	CL	56,0	2,8	6,6	0,5	20,7	114,5
O-4/5	C	90-120	24,1	18,0	58,0	SCL	46,0	2,8	6,5	0,1	17,7	162,5

O: Orman, O-1/1: Orman alanı, 1. Profil, 1. Horizon , A.S: Agregat Stabilitesi, E.İ: Elektriki İletkenlik, H.İ: Hidrolik İletkenlik, K.D.K: Katyon Değişim Kapasitesi, OM : Organik Madde

Tablo 1’den görüleceği gibi, orman alanında en yüksek kil içeriği 4 numaralı profilin BC horizonunda %54,8 en düşük kil içeriği ise 2 nolu profilin AC horizonlarında %7,9 olarak tespit edilmiştir. Orman alanında organik maddenin profillerdeki dağılımı, en yüksek organik madde içeriği 4 nolu profilin en üst horizonunda %8,9 dir. En düşük organik madde içeriği 5 nolu profilin en alt horizonunda (C horizonu) %0,1 olarak tespit edilmiştir. KDK değerleri orman alanında en yüksek 4 nolu profilin A horizonunda 31,4 me/100g, en düşük 2 nolu profilin C horizonunda 6,0 me/100g olarak bulunmuştur. pH değerleri orman alanında 6,08-6,85 arasında değişmektedir.

Mera örtüsü altında yer alan toprakların, ana materyali volkanik kökenli kaba iskelet materyallerini içeren kolluviyal materyaldir. Mera örtüsü altından alınan topraklarda yürütülen bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Araştırma alanı mera alanından alınan toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri

Horizon/ Profil	Horizon	Derinlik (cm)	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Tekstür sınıfı	A.S. (%)	H.İ. (cm/s)	pH	OM (%)	KDK (me/100)	Eİ (dS/m)
M-1/6	A1	0-30	28,9	30,1	41,0	CL	84,7	12,6	6,8	4,8	41,1	370,0
M-2/6	A2 E	30-60	34,3	25,9	39,8	CL	81,4	8,6	7,0	1,7	37,1	295,0
M-3/6	B	60-90	36,9	31,0	32,2	CL	78,0	12,5	7,3	1,0	24,0	206,0
M-4/6	BC	90-110	38,1	32,3	29,6	CL	73,0	15,8	7,5	0,4	26,8	145,4
M-1/7	A1	0-10	21,8	32,6	45,6	L	64,9	1,7	6,5	1,9	15,4	201,0
M-2/7	A12	10-50	22,2	33,0	44,8	L	63,6	3,7	6,5	1,3	14,2	133,7
M-3/7	AB	50-90	19,5	24,3	56,2	SL	56,2	5,6	7,1	0,8	13,1	160,1
M-4/7	BC	90-120	10,4	17,6	72,0	SL	56,7	3,3	6,8	0,2	8,8	73,4
M-1/8	A1	0-10	19,1	33,2	47,8	L	61,6	3,4	6,9	3,1	16,0	216,0
M-2/8	(B)	10-30	21,4	19,1	59,5	SCL	45,7	8,9	6,9	1,5	15,8	229,0
M-3/8	BC	30-90	19,8	12,9	67,3	SL	47,2	12,7	6,6	1,0	16,2	145,0
M-4/8	C	90-110	17,3	16,9	65,8	SL	48,2	13,9	6,6	0,8	18,7	118,0
M-1/9	A	0-20	41,8	26,4	31,9	C	81,2	11,8	6,7	2,9	40,3	232,0
M-2/9	E	20-50	28,2	30,3	41,5	CL	85,8	15,3	6,5	1,2	26,0	101,3
M-3/9	C	50-100	36,5	12,1	51,4	SC	84,5	17,8	6,3	0,5	31,2	94,2
M-1/10	A	0-30	23,4	30,3	46,3	L	83,0	11,6	6,8	4,2	23,1	198,0
M-2/10	AC	30-50	24,0	29,5	46,5	L	82,9	3,3	6,7	1,8	30,1	154,3
M-3/10	C	50-90	26,4	24,9	48,7	SCL	68,3	3,6	6,6	0,9	23,3	134,7

M: Mera, M-1/1: Mera alanı, 1. Profil, 1. Horizon, A.S: Agregat Stabilitesi, E.İ: Elektriki İletkenlik, H.İ: Hidrolik İletkenlik, K.D.K: Katyon Değişim Kapasitesi, OM : Organik Madde

Tablo 2 incelendiğinde, mera alanında en yüksek kil içeriği 9 numaralı profilin A horizonunda %41,7 ve en düşük kil içeriği 7 nolu profilin BC horizonunda %10,4 olarak tespit edilmiştir. Mera alanında en yüksek organik madde içeriği 6 nolu profilin A1 horizonunda 4,8 dir. En düşük organik madde içeriği 7 nolu profilin BC horizonunda %0,2 olarak tespit edilmiştir. Mera alanında KDK değerleri en yüksek 6 nolu profilin A1 horizonunda 41.1 me/100g, en düşük 7 nolu profilin BC horizonunda 8,8 me/100g dir. pH değerleri mera alanında 6,34-7,50 arasında değişim göstermektedir. Çayır bitki örtüsü altında gelişen toprakların ana materyali karışık orjinli alüviyal materyaldir. Çayır örtüsü altından alınan topraklarda yürütülen bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Araştırma alanı çayır alanından alınan toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri

Horizon/ Profil	Horizon	Derinlik (cm)	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Tekstür sınıfı	A.S. (%)	H.İ. (cm/s)	pH	OM (%)	KDK (me/100)	Eİ (dS/m)
Ç-1/11	A1	0-30	48,2	27,7	24,1	C	95,3	3,2	6,9	6,6	46,3	743,0
Ç-2/11	A2 (E)	30-70	45,0	23,4	31,7	C	78,4	5,9	7,5	4,6	33,3	311,0
Ç-3/11	C	70-90	40,9	28,0	31,1	C	79,2	3,5	7,2	1,6	21,8	291,0
Ç-1/12	A1	0-30	29,3	42,8	27,9	CL	91,3	5,1	7,7	7,6	32,5	681,0
Ç-2/12	A12	30-50	32,8	35,0	32,2	CL	74,5	4,1	7,8	2,5	24,5	418,0
Ç-3/12	AC	50-90	30,9	40,0	29,1	CL	72,4	7,8	7,8	2,1	22,4	520,0
Ç-1/13	A11	0-30	28,3	36,7	35,0	CL	85,4	2,5	6,5	5,1	26,5	626,0
Ç-2/13	A12	30-70	27,2	32,6	40,2	CL	68,9	3,8	6,3	2,8	33,9	229,0
Ç-3/13	AC	70-90	17,7	21,1	61,3	SL	55,0	1,7	6,3	0,8	19,0	248,0
Ç-1/14	A1	0-40	22,3	22,4	55,3	SCL	84,1	6,5	5,8	5,9	19,9	523,0
Ç-2/14	A2 (E)	40-60	17,8	6,5	75,8	SL	61,3	8,7	6,5	2,1	12,0	248,0
Ç-3/14	BC	60-90	18,1	4,7	77,2	SL	53,8	6,4	6,7	0,5	10,9	268,0
Ç-1/15	A1	0-30	23,8	32,7	43,5	L	72,2	4,5	6,6	4,4	23,9	362,0
Ç-2/15	A2 (E)	30-50	19,4	27,1	53,5	SL	76,5	6,3	6,8	2,3	15,7	156,0
Ç-3/15	AC	50-100	22,3	25,3	52,5	SCL	76,3	6,5	6,6	2,2	19,5	119,1

Ç: Çayır, Ç-1/1: Çayır Alanı 1. Profil 1. Horizon, A.S: Agregat Stabilitesi, E.İ: Elektriki İletkenlik, H.İ: Hidrolik İletkenlik, K.D.K: Katyon Değişim Kapasitesi, OM : Organik Madde

Tablo 3 incelendiğinde, çayır alanında en yüksek kil içeriği 11 numaralı profilin A1 horizonunda %48,2 en düşük kil içeriği ise 13 nolu profilin AC horizonunda %17,7 olarak tespit edilmiştir. Organik madde içeriği bakımından çayır alanında en yüksek değer 11 nolu profilin A1 horizonunda %6,6 en düşük değer 14 nolu profilin BC horizonunda %0,5 olarak tespit edilmiştir. Çayır alanında ise değerleri en yüksek 11 nolu profilin A1 horizonunda 46,3 me/100g, en düşük 14 nolu profilin BC horizonunda 10,9 me/100g olarak tespit edilmiştir. pH değerleri çayır alanında 5,83-7,82 arasında değişim göstermektedir.

Orman, mera ve çayır alanları profil horizonlarından elde edilen topraklarda yürütülen fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları değerlendirildiğinde, kil içerikleri horizonlar arasında düzenli bir değişim göstermeyip, yıkanma ve birikmeye bağlı olarak farklılıklar ortaya koymuştur.

Örneklenen profillerin organik madde içerikleri bakımından yüzey horizonları değerlendirildiğinde araştırma alanı topraklarının genel olarak organik madde yönünden yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Aydın ve Sezen, 1995). KDK değerlerindeki dağılımlar, kil ve organik madde miktarıyla ilgili olduğu ifade edilebilir. pH değerleri incelendiğinde hafif asit reaksiyonu gösterdiği anlaşılmaktadır (Aydın ve Sezen, 1995). Şimşek vd. (2005) Erzurum İli Çat İlçesinde doğal çayırlarda yaptıkları çalışmada çayır topraklarının toprak reaksiyonları pH 5,1 ile 7,8 arasında, organik madde içeriklerinin ise %1 ile %5 arasında değişim gösterdiğini kaydetmişlerdir.

Hidrolik iletkenlik ortalaması ormanlık alanda 8,1 cm/sa, mera alanında 9,2 cm/sa ve çayır alanında ise 4,9 cm/sa olarak tespit edilmiştir. Buna göre, en yüksek hidrolik iletkenlik orman alanında ve oldukça yüksek olduğu ifade edilebilir. Bunun nedeni organik madde içeriğinin yüksek olması, kök ve strüktür gelişiminin iyi olmasından kaynaklanmaktadır. Agregat stabilitesinin yüksek olduğu yerlerde hidrolik iletkenliğin düşüklüğü; bu alanlardaki orman tabanında yer alan kaliteli otların otlatılması nedeniyle üst toprağın sıkışmasıyla ilgili olduğu düşünülmektedir. Jang vd., (2002) de toprakta sıkışmanın hidrolik iletkenliği etkilediğini doğrulamaktadır. Söz konusu çalışmada sıkışma arttıkça hidrolik iletkenlik azalmıştır. Doğal orman topraklarının üst horizonlarının ortalama hidrolik iletkenlik değeri en yüksek iken araştırma alanı orman topraklarında otlatmadan dolayı üst horizonunda sıkışma meydana gelmektedir. Araştırma alanı mera toprakları hidrolik iletkenliğinin en yüksek çıkmasının nedeni, ot kapasitesi düşüklüğünden meraların aşırı otlatılmamasından kaynaklanmaktadır. Canbolat vd. (1996) yılında Atatürk Üniversitesi İşletme Müdürlüğü arazilerinde yaptıkları bir çalışmaya göre toprak örneklerinde uzun süre (48 saat) su akışı olduğunda ince ve orta bünyeli topraklardaki kil fraksiyonunun gözenekleri tıkanmasının hidrolik iletkenliği düşürdüğünü, kaba bünyeli toprakların ise hidrolik iletkenliklerinin yüksek olduğunu kaydetmişlerdir.

Araştırma alanındaki toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik değerleri incelendiğinde tuzsuz sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

#### **Araştırma alanı profil örnekleri arasındaki ilişkiler:**

Araştırmada orman, mera ve çayır alanlarında açılan profillerden örneklenen topraklara ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler arasındaki ilişkiler irdelenmiştir. Araştırma alanındaki açılan profillerden alınan toprak örneklerinin çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 4'te verilmiştir. pH, agregat stabilitesi oranı, organik madde içeriği ve Eİ değerleri bakımından çayır alanları orman ve mera alanlarından daha yüksek bulunmuştur. Orman ve mera alanları pH, Organik madde içeriği ve Eİ değerleri bakımından istatistiksel olarak birbirine benzer bulunmuştur. Araştırma alanındaki meralar orman içi ve orman kenarı mera konusunda olduğundan toprak özellikleri genelde orman alanlarıyla benzerlik göstermektedir.

**Tablo 4.** Araştırma alanı profil topraklarının arazi kullanım cinsine göre çoklu karşılaştırma test sonuçları

Toprak özelliği	Kullanım Cinsi		
	Orman	Mera	Çayır
pH	6,63b	6,78ab	6,8a
Agregat Stabilitesi	61,09b	70,73a	73,85a
Organik Madde	2,06b	1,89b	3,41a
Elektriki İletkenlik	216,82b	211,39b	382,94a

#### 4.SONUÇ

Araştırmada, açılan profillerin yüzey horizonlarında, organik madde yüksek olup, çayır profillerin tamamına yakınında organik madde derinlikle azalma eğilimi göstermektedir. Araştırma bölgesinde sıcaklığın yetersiz olması, organik materyal ayrışmasını geciktirmekte ve toprak yüzeyinde organik madde birikimini teşvik etmektedir. Genel olarak profillerin yüzey horizonlarındaki kil miktarları birikim horizonuna göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum, toprakta belirgin bir kil hareketinin olduğunu göstermektedir. Araştırma alanına en yakın rasat istasyonu Erzurum ili olup, yıllık yağış ortalaması 409 mm'dir. Ancak araştırma alanı Erzurum ilinin kuzey ilçelerine yakın ve yıllık yağış ortalaması daha yüksektir. Profil boyunca kil hareketini sağlamaya yeterlidir. Mevcut arazi kullanım durumuna göre, toprak reaksiyonu ortalama değerleri bakımından orman alanı toprakları en düşük değerlere sahip olup bunu mera ve çayır toprakları izlemiştir. Agregat stabilitesi çayır ve mera alanlarında benzer özellikler göstermiştir. Bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri esas alınarak havza içerisinde yapılacak her türlü fonksiyonel orman amenajman planlarında ve tarımsal planlamalarda etkinliğin artırılması sağlanacaktır. Araştırma alanında orman alanları hidrolojik fonksiyonlu olduğundan yapılacak ormancılık faaliyetleri, tarımsal alanların ve meraların kullanımı su kalitesini ve potansiyelini artırma-ya yönelik olmalıdır.

Özellikle yağışların kar şeklinde düştüğü havzalarda da su üretimini artırmak için ormanlık alanlarda aralama yapılması önerilmektedir. Bu konu ile ilgili olarak Frank and Betts (1946) Kayalık dağlarında olduğu gibi su temininin hemen hemen tamamının yüksek yerlerdeki karların erimesinden karşılandığı yerlerdeki çam, göknar ve ladin meşcerelerinin yoğun olarak muhafaza edilmesinin su üretimi açısından bir olumsuzluk olduğunu belirtmişlerdir. Bunun nedenini intersepsiyon olgusuyla açıklayan bu araştırmacılar, ölü örtüyü tahrip etmeyecek bir ölçüde aralama yapılmasını önermişlerdir.

Yapılacak ağaçlandırmalarda, alandaki kurak yüksek sırtlar ve yamaçlarda ibreli ağaçlar kullanılmalıdır, bu ağaçlar sırtların en yüksek kısımları ile bu sırtları dere içlerine bağlayan yamaçların üst kısımlarında yer almalıdır. Yüksek sırtları dere içlerine bağlayan yamaçların alt kısımları yapraklı ağaçlara ayrılmalıdır. Buralarda da kitle ağaçlandırması yapılmalıdır ancak tür seçim şansı daha fazla olduğundan fazla sayıda grup kullanılabilir. Bu bitki gruplarının arasına küçük ağaçlar ve yüksek çalılar yerleştirilebilir. Bu değerlendirmelere göre araştırma alanında yapılacak bitkilendirmede yapraklı ormanların hâkim olduğu yer yer iğne yapraklı türlerle karışımlarının sağlandığı bir teknik tercih edilmelidir. İbreli ağaç ve çalılar bu grupları birleştirici öge olarak kullanılmalıdır (Aran 1948).

Araştırma alanında yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında Rosa canina (kuşburnu), Cotoneaster nummularia (tavşan elması, dağ muşmulası), Cretaeus orientalis (geyik dikenini, alıç), Ostrya carpinifolia (gürgen yapraklı kayacık), Cornus mas (kızılcık), Sorbus umbellata (üvez), Juniperus oxycedrus (katran ardıcı), Juniperus excelsa (boyly ardıç), Juniperus foetidissima (kokar ardıç), Juniperus communis (adi ardıç), Quercus petraea (sapsız meşe), Quercus dschorochensis (Çoruh meşesi), Ulmus montana (karaağaç), Tilia L. (ihlamur), Buxus sempervirens (şimşir), Pinus sylvestris (sarı çam), Vaccinium myrtillus (ayı üzümü), Pirus elaeagnifolia (ahlat), Populus tremula (titrek kavak), Betula alba (huş), Robinia pseudoacacia (akasya), Cotinus coggygria (boyacı sumacı), Salix alba (ak söğüt), Eleagnus angustifolia (iğde), Rosa psiformis (yabani gül) türleri kullanılabilir.

İlgili toprak verileri kullanılarak, orman, mera ve çayır alanları için bitki adaptasyonu, verimlilik ve potansiyel kullanıma uygunluk gibi haritaların hazırlanması da mümkün olacaktır.

## **KAYNAKLAR**

- Ahmad, N., 1983. Pedogenesis and Soil Taxonomy, II. The Soil Orders. Elsevier, Amsterdam, 91-281.
- Aran, S. 1948. Orta Anadolu Süs Bahçeciliđi İçin Ziyet Ağaçları Temini. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Sayı:2, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Aydın, A., ve Sezen, Y., 1995. Toprak Kimyası Laboratuvar Kitabı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 174 Erzurum.
- Canbolat, M., Hanay A., Anapalı Ö., 1996. Aralık ilçesi rüzgar erozyon alanı sorunlu topraklarına organik atık materyal uygulamasının etkileri. Atatürk Üni. Zir. Fak. Der., No: 27. (3), 448-460, Erzurum.
- Canbolat, M.Y., 1992. Toprađa organik materyal ilavesinin toprağın organik maddesi, agregat stabilitesi ve geçirgenliđi üzerine etkileri. Ata. Üni. Zir. Fak. Der. 23 (2), 113-123.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üni. Yayınları No: 143. Erzurum. S: 90-95
- Dexter, A.R., 2004. Soil physical quality. Part I. Theory, effects of soil texture, density and organic matter, and effects on root growth. Geoderma 120: 201-214.
- Dmi, 2010. <http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleri> 19.01.2011. Saat:17:11
- Frank, B., Betts C. A., 1946. Water and our Forest. Miscellaneous Publication NO:600.U.S Department Of Agriculture. Forest Service
- Gee, G. W., ve Hortage, K.H.,1986. Particle- Size Analysis. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Minerological Methods Secand Edition. Agronomy No: 9. 2. Edition P: 383-441.
- Jang, Y.S., Kim, Y.W., Lee, S.I. 2002. Hydrolik Properties and Leachate Level Analysis of Kimpo Metropolitan Landfill, Korea. Waste management, 22; 261-267.
- Karlen, D.L., N.C. Wollenhaupt, D.C. Erabach, E.C. Berry, J.B. Swan, N.S. Eash, J.L. Jordahl, 1994. Crop residue effects on soil quality following 10-years of no-till corn, Soil Till. Res. 31:149-167.
- Karlen, D.L., Stott, D.E., 1994. A framework for evaluating physical and chemical indicators of soil quality. SSSA Special Publication No. 35. SSSA Madison, WI, pp. 53-72.
- Kemper, W. D., Rosenau, R. C., 1986. Aggregate stability and size distribution. In: Klute A. (ed), Methods of soil analysis, part 1. Agron. Monog. 9. ASA, Madison, WI.
- Larson, W.E., Pierce F.J., 1991. Conservation and enhancement of soil quality, in evaluation for sustainable land management in the developing world. IBSRAM Proceedings 12(2), vol. 2, Bangkok, Thailand. International Board for Soil Research and Management.
- Mclean, E. O., 1982. Soil pH and Lime Requirement. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 199-224
- Nelson, D. W., ve Sommers L. E., 1982. Organic Matter. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 574-579.
- Okatan, A., Reis M., Yüksel M., Aydın M. 2001. Çorum-Karhın Çayı Yağış Havzasında Dere Akımlarını Etkileyen Fizyografik Etmenler İle Bazı Hidro-Fiziksel Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Araştırma. Fen ve Mühendislik Dergisi 2001, Cilt 4, Sayı 2, 16.
- Özhan, S. 1977. Belgrad Ormanı Orta Dere Yağış Havzasında Ölü Örtünün Hidrolojik Bakımdan Önemli Özelliklerinin Bazı Yöresel Etkenlere Göre Değişimi İ Ü. Orman Fak Y., İ.Ü. Yayın No: 2330, O. F. Y.No:235, İstanbul.
- Öztaş, T., 2002. Assessment of Soil Quality. In: International Conference on Sustainable Land Use and Management, 10-13 June 2002, Çanakkale, 484-485.
- Papendick, R.I., J.E Parr, 1992. Soil quality the key to a sustainable agriculture. Amer. J. Altern. Agric. 7, pp. 2-3.
- Rhoades, J.D., 1982. Cation Exchange Capacity . Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 149-157.
- Richards, L.A Ed. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. United States Department of Agriculture Handbook 60:94.



Şimşek, U., Çakal Ş., M. Özgöz M., Sürmen M., Aksakal E., Dumlu S., 2005. Erzurum Çat İlçesi Doğal Çayırlarının Verim ve Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Arastırma Sunusu Cilt II, Sayfa 851-856)

*(Bu makale Turgay DİNDAROĞLU'nun doktora tezinin bir kısmından faydalanılarak yazılmıştır.)*