



Bitlis Yöresi Topraklarının Kil Minerali Tipleri ve Toprak Özellikleri İlişkileri

Eda ASLAN¹ Kadir YILMAZ¹ Ömer Faruk DEMİR¹

Özet

Bu çalışmada, yapılan kantitatif mineralojik analizler sonucunda çalışma alanında smektit, illit, vemikulit ve kaolinit kil minerallerinin mevcut olduğu tespit edilmiştir. Toprakların bazik özellikte olmalarının çalışma alanında smektit kil mineralinin baskın olarak ve ova toprakların genellikle mikaşist ana materyal üzerinde oluşmasının ise illitin yaygın olarak bulunmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Özellikle potasyumun, illitin baskın olduğu bazı topraklarda 800 mg·kg⁻¹ düzeylerine kadar ulaştığı gözlenmiştir. Kantitatif kil analiz sonucu kil fraksiyonunda bulunan kil tiplerinin, gerçek toprak bileşenindeki oranları da hesaplanmış, hesaplama sonucunda kil tiplerinin toprak bileşenindeki düzeylerinin düşük olduğu görülmüştür. Sonuç olarak kil tiplerinin oluşumunda ana materyal etkisinin ön planda olduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bitlis, Besin elementleri, Kantitatif Kil Analizi, Kil Tipleri

Relationship Between Clay Mineral Types and Soil Properties of Bitlis Region Soils

Abstract

In this study, existing of the smectite, illit, vermiculite and kaolinite clay minerals were determined in the research area in consequence of the quantitative mineralogical analyses which were conducted. It is thought that alkaline character of the soils is efficient on existence of the smectites dominantly, and formation of the soils on mica-schist parent material in basin causes the existence of illite commonly in the field. Especially, potassium was observed to reach 800 mg kg⁻¹ levels in some soils where the illite mineral is dominant. Ratio of the clay types in real soil components which are found in clay fractions as a result of quantitative clay analyse are calculated and level of the clay types in soil components was observed low as a result of calculation. Consequently, effect of the parent material on the formation of clay types was deduced in the foreground.

Keywords : Bitlis, Plant nutritions, Quantitative Clay Analyse, Clay Types

Giriş

Canlıların yaşamlarını devam ettirebilmelerinde toprağın etkisi çok fazladır. Toprak-bitki-hayvan-insan yaşam zincirinin devamı toprağın üretkenliğine ve iyi tanınmasına bağlıdır. Toprağın dört temel bileşeni, hava, su, mineral madde ve organik maddedir ve bu bileşenlerin oranları toprak davranışlarını ve üretkenliklerini etkiler. Bir toprağın davranışı üzerinde minerallerin etkisi için topraktaki kil fraksiyonlarının miktarıyla birlikte topraktaki kil çeşitlerinin de bilinmesi gerekmektedir (Yılmaz, 1990). Bir toprağı birincil kayaktan ayıran en önemli özellik toprağın kil

minerallerini ve organik maddeyi içermesi ve gevşek bir yapıda olmasıdır. Sulu aluminasilikatlar diye adlandırılabilen kil mineralleri toprakta birçok özelliği etkilemektedir. Buna göre kil mineralleri özgül yüzey alanı, kation değişimi, besin elementlerinin adsorpsiyonu yönünden toprak kimyası ve bitki beslemeyi, hava ve su geçirgenliği, şişme-büzülme, strüktür oluşumu yönünden toprak işleme ve tavı bakımından toprak amenajmanını gibi birçok faktörü etkilemektedir. Kil minerallerinin çok ince zerreler halinde bulunmaları, kation, su tutma, özgül yüzey alanı, plastiklik gibi özellikler

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Avşar Yerleşkesi-Kahramanmaraş.

yönünden farklılıklar gösterir. Bu açıdan kil minerallerinin tipinin ve oransal miktarlarının bilinmesi önem kazanmaktadır (Yılmaz, 1984). Toprakların sahip oldukları baskın kil minerali tiplerinin toprakların sahip oldukları özellikler açısından oldukça önemli olduğu bilinmektedir. Mitchell (1976), yapmış olduğu araştırmada montmorillonitin sıvı sınırının %100-900, illitin %60-120 ve kaolinitin %30-110, montmorillonitin plastiklik sınırının %50-100, illitin %35-60 ve kaolinitin %25-40 olduğunu belirlemiştir. Dolayısıyla, kilin tipi hem zemin mekaniği açısından hem de sanayi de kullanılabilirlik bakımından toprakların farklı özellikler göstermesine neden olmaktadır.

Diğer yandan, kil minerallerinin yüzey alanı ve KDK'larının incelendiği bir araştırmada smektitin yüzey alanı 800 m²/g, vermikülitin 750 m²/g ve kaolinitin 30 m²/g olarak gözlenirken, vermikülitin katyon değişim kapasitesi 150 me/100 g, smektitin 100 me/100 g ve kaolinitin 6 me/100 g olarak saptanmıştır (Sayın, 1983). Bu anlamda, özgül yüzey alanları ile topraklarda adhezyon ve kohezyon kuvveti oluşturan killerin yüzey alanlarının birbirinden farklı olması suyun toprakta farklı kil tipleri tarafından farklı kuvvetlerde tutulacağı anlamına gelmektedir. Diğer yandan, farklı kil tiplerinin farklı katyon değişim kapasitelerine sahip olması topraklarda katyonların tutulması açısından önem arz etmekte ve kilin çeşidine göre topraklarda tutunabilecek katyonların miktarını dolayısıyla toprakların verimliliğini etkilemektedir.

Bu çalışmada, Bitlis ili Mutki İlçesinde 32 farklı noktadan alınan toprak örnekleri kimyasal ve mineralojik yönden incelenmiş olup, bu topraklarda bulunan kil mineral tipleri ve topraktaki oransal miktarları XRD grafikleri üzerinden çarpım faktörü yöntemiyle belirlenmiştir (Yılmaz, 1990).

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma alanı olarak, Bitlis ili Mutki İlçesi seçilmiştir. İlçe merkezine farklı uzaklıklardaki toplam 32 noktadan toprak örnekleri alınmıştır. Mutki İlçesi, Bitlis İline 20 km uzaklıkta kırsal özelliği belirgin olan bir ilçe olup yüzölçümü 1.234 km² ve rakımı 1.500 m'dir. Dağlık bir

bölgede yer alan alanda sert karasal iklim özellikleri görülmektedir. İl bazında görülen en yüksek sıcaklık 38°C, en düşük sıcaklık ise -22°C'dir. İlde yıllık yağış ortalaması 1083 mm olmakla birlikte, yıllık ortalama nisbi nem oranı %76 civarındadır (Master Planı, 2012).

Yöntem

Araştırma topraklarında bünye tayini Bouyoucos (1951)'un hidrometre metoduyla, pH tayini Thomas (1996)'ın bildirdiği şekilde, toplam tuz Tüzüner (1990)'e, kireç analizi Gülçur (1974) ve organik madde tayini Nelson ve Sommers (1996)'ın yaş yakma metoduna göre gerçekleştirilmiştir. Değişebilir katyonlar Helmke ve Sparks (1996)'ın bildirdiği yöntemle belirlenmiştir. Çalışma alanlarından alınan tüm toprak örneklerinde kil mineralojisi analizleri için, 32 toprak örneğinde mineralojik analiz yapılmıştır. Örnekler laboratuvar ortamında kurutulmuş ve 2 mm'lik elekten geçirilen toprak örneklerindeki çimentolaştırıcı maddeler pH' sı 5 olan sodyum asetat-asetik asit tampon çözeltisi ile, organik madde hidrojen peroksitle, serbest demir ve alüminyum oksitler sitrat-dithionit-bikarbonat çözeltisi ile ortamdan uzaklaştırılmıştır. Kum ıslak eleme ile silt ise Stokes yasasından faydalanılarak kil fraksiyonundan ayrılmıştır. Kil örnekleri Mg ve K iyonları ile doyurulduktan sonra slaytları hazırlanarak X-ışını kırınımları çekilmiş (Jackson, 1969), X-ışını kırınımlarındaki doruk alanları hesaplanarak minerallerin X-ışını difrakte etme güçleri belirlenmiş ve kantitatif kil analizi Yılmaz (1990)'ın belirlediği çarpım faktörü yöntemi esas alınarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Alandan 32 adet farklı noktadan alınan toprak örneklerinde gerçekleştirilen pH ve saturasyon analizleri ile değişebilir katyonların konsantrasyonlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1). Tablodan da görüldüğü gibi toprak örneklerinin pH'larının 6.94-8.66, saturasyon yüzdelilerinin 26.10-41.60, kalsiyum konsantrasyonlarının 1004-5047 mg kg⁻¹, magnezyumun 121.5-1106.7 mg·kg⁻¹, sodyumun 5.64-9285 mg·kg⁻¹ ve potasyum konsantrasyonlarının 119.73-

Bitlis Yöresi Topraklarının Kil Minerali Tipleri ve Toprak Özellikleri İlişkileri

845.63 mg·kg⁻¹ aralıklarında olduğu vermikulit %2.94-45.95, illit % 9.54-35.36 ve

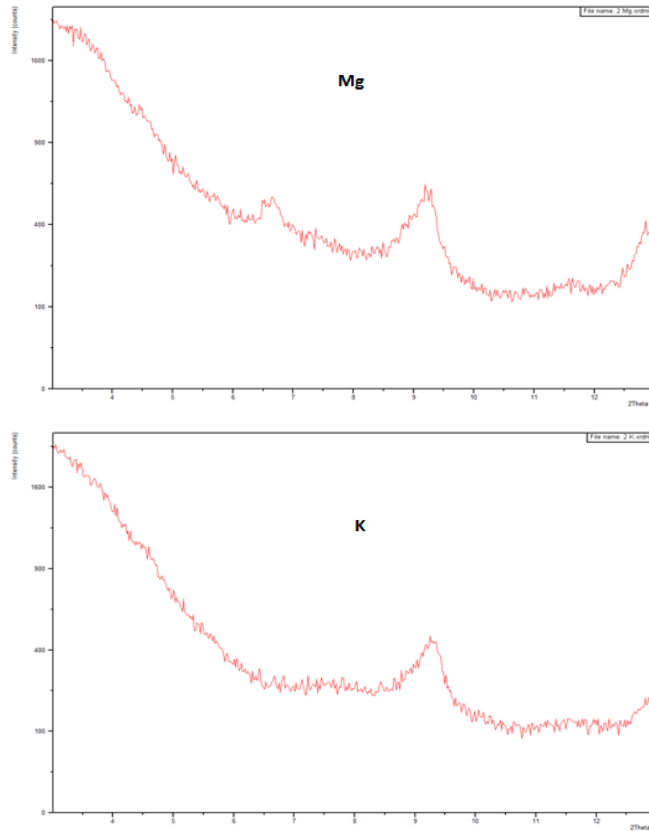
Çizelge 1. Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Analiz Değerlerine Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	N	Minimum	Maximum	Std. Sapma
pH	32	6.94	8.66	0.42
Saturasyon	32	26.10	41.60	507.93
Kalsiyum	32	1004	5047	1033
Magnezyum	32	121.5	1106.7	233.3
Sodyum	32	5.64	92.85	19.51
Potasyum	32	119.73	845.63	220.50

anlaşılmaktadır.

Toprakların kil fraksiyonlarının Mg ve K doyumluğundaki XRD grafikleri çekilmiştir. (Şekil 1). XRD grafikleri üzerinde yapılan analizler sonucunda, kil fraksiyonundaki kil minerallerinin dağılımı, smektit %8.68-76.60,

kaolinit %3.99- 29.74 arasında gözlenmiştir (Çizelge 2). Araştırma alanındaki topraklarda baskın mineral olarak smektit, vermikulit ve illit bulunmuş olup, bunları kaolinit takip etmiştir. Kil minerallerinin toprak bileşimindeki dağılımları ise smektit %0.46-4.38, vermikulit



Şekil 1. Kil fraksiyonu Mg ve K doyumluğundaki XRD grafikleri

Bitlis Yöresi Topraklarının Kil Minerali Tipleri ve Toprak Özellikleri İlişkileri

Çizelge 2. Kil Fraksiyonu Analiz Değerleri

Toprak serileri	Smektit	Vermikulit	İllit (%)	Kaolinit	Toplam
Üçadım	14,16	45,95	23,68	16,22	100.0
Alatoprak	8,68	40,68	34,89	15,76	100.0
Çayırılı	46,52	13,19	10,55	29,74	100.0
Kavakbaşı-Merk	76,46	4,86	14,69	3,99	100.0
Karabudak	65,74	9,69	10,73	13,84	100.0
Beşevler	64,13	16,13	14,50	5,25	100.0
Kavakbaşı-Cami	43,15	25,00	25,25	6,60	100.0
Pınarbaşı Mah.	26,96	43,53	13,42	16,08	100.0
Dağlık	60,92	8,62	11,95	18,51	100.0
Bozburun	53,09	13,07	23,38	10,45	100.0
Açıklalan	76,60	4,31	12,92	6,17	100.0
İkizler	63,95	11,63	10,47	13,95	100.0
Gümüştan	36,12	17,13	26,56	20,19	100.0
Salman	60,95	13,51	21,22	4,32	100.0
Akpınar	61,12	15,13	15,13	8,61	100.0
Arpalıseki	68,16	13,10	9,54	9,20	100.0
Çitliyol	27,40	35,62	27,40	9,59	100.0
Uran	43,87	22,97	24,52	8,65	100.0
Yenidoğan	63,05	9,63	18,66	8,66	100.0
Özenli	53,59	7,05	15,72	23,64	100.0
Bağarası	72,02	6,31	12,26	9,40	100.0
Meydan	41,89	19,53	18,11	20,47	100.0
Çığır	66,11	2,94	24,68	6,27	100.0
Koyunlu	61,06	4,17	24,65	10,11	100.0
Kocainiş	58,38	10,03	19,92	11,68	100.0
Ekizler	42,30	15,01	24,67	18,02	100.0
Kavakbaşı-Orta	41,86	25,12	14,15	18,87	100.0
Oluklu	63,91	8,94	15,53	11,62	100.0
Dağarcık	57,66	10,79	21,70	9,85	100.0
Yalıntaş	59,81	9,06	14,87	16,26	100.0
Erler	59,72	8,24	14,13	17,90	100.0
Akçağaç	21,84	36,11	35,36	6,69	100.0

%0.34-5.37, illit %0.46-3.08 ve kaolinit %0.30-3.82 ve arasında belirlenmiştir(Çizelge3).

Sonuç

Araştırma alanı toprakların bölgenin iklim koşullarına bağlı olarak organik madde düzeylerinin genellikle iyi düzeylerde

bulunduğu, ana materyal ve topografik yapıya bağlı olarak toprakların tuz ve kireç içeriklerinin düşük, pH' larının genel olarak hafif bazik ve bünyelerinin çoğunlukla kaba tekstürlü olduğu görülmüştür. Toprakların makro besin elementlerinden kalsiyum, magnezyum ve potasyum konsantrasyonları

Bitlis Yöresi Topraklarının Kil Minerali Tipleri ve Toprak Özellikleri İlişkileri

Çizelge 3. Mutki Topraklarının Toprak Bileşenlerinin Analizi ve Oranları

Toprak Serisi	OM	Tuz	Kireç	Kum	Silt	Smek.	Verm.	İllit	Kaol.	Toplam
Üçadım	4,11	0,05	5,00	60.13	19.00	1,66	5,37	2,77	1,91	100.0
Alatoprak	5,51	0,02	1,50	70.28	17.29	0,46	2,20	1,85	0,89	100.0
Çayırli	2,76	0,02	1,00	68.20	15.20	5,95	1,67	1,38	3,82	100.0
Kavakbaşı- Merk	4,05	0,02	8,41	66.66	13.69	5,48	0,34	1,06	0,30	100.0
Karabudak	4,00	0,01	1,60	73.50	16.60	2,81	0,41	0,46	0,61	100.0
Beşevler	3,54	0,03	1,10	58.72	24.11	7,99	2,04	1,83	0,65	100.0
Kavakbaşı- Cami	6,97	0,07	8,61	60.92	11.23	5,27	3,05	3,08	0,80	100.0
Pınarbaşı Mah.	2,41	0,04	4,00	61.38	21.14	2,98	4,77	1,49	1,79	100.0
Dağlık	4,89	0,04	1,10	66.40	12.12	9,36	1,34	1,87	2,87	100.0
Bozburun	3,78	0,02	1,50	75.19	11.93	4,04	1,00	1,75	0,78	100.0
Açıkalan	3,16	0,05	7,41	64.71	15.46	7,08	0,38	1,19	0,56	100.0
İkizler	2,81	0,01	2,20	65.44	8.78	13,23	2,44	2,20	2,89	100.0
Gümüştanat	3,97	0,03	5,80	61.78	19.03	3,41	1,61	2,51	1,86	100.0
Salman	5,78	0,09	2,60	69.70	15.28	4,01	0,91	1,36	0,27	100.0
Akpınar	3,70	0,02	1,40	63.20	19.65	7,33	1,86	1,81	1,04	100.0
Arpalıseki	4,43	0,05	1,70	58.16	14.54	14,38	2,76	2,04	1,94	100.0
Çitliyol	3,86	0,03	3,40	66.39	17.61	2,45	3,15	2,21	0,91	100.0
Uran	4,03	0,02	4,40	65.54	15.19	4,77	2,50	2,62	0,93	100.0
Yenidoğan	2,32	0,03	5,00	74.04	2.98	9,87	1,50	2,90	1,34	100.0
Özenli	2,30	0,01	1,30	71.81	14.55	5,37	0,72	1,55	2,40	100.0
Bağarası	2,70	0,02	1,00	65.37	15.50	11,12	0,97	1,88	1,44	100.0
Meydan	2,57	0,10	1,90	73.19	14.50	3,26	1,51	1,40	1,57	100.0
Çığır	7,16	0,09	4,60	62.32	13.48	8,14	0,36	3,04	0,81	100.0
Koyunlu	5,19	0,11	1,80	68.11	16.19	5,26	0,35	2,13	0,86	100.0
Kocainiş	4,84	0,04	1,70	70.19	14.38	5,18	0,88	1,75	1,04	100.0
Ekizler	5,24	0,04	1,20	77.06	6.63	4,16	1,48	2,43	1,76	100.0
Kavakbaşı- Orta	5,76	0,04	6,21	66.08	16.80	2,14	1,29	0,72	0,96	100.0
Oluklu	3,73	0,02	3,20	61.80	16.19	9,58	1,38	2,33	1,78	100.0
Dağarcık	4,38	0,04	1,40	73.20	14.40	3,80	0,72	1,41	0,64	100.0
Yalıntaş	4,22	0,03	0,70	67.51	14.51	7,84	1,20	1,87	2,11	100.0
Erler	4,51	0,03	3,50	67.59	19.12	3,15	0,42	0,74	0,93	100.0
Akçaağaç	3,08	0,04	1,00	75.07	12.08	1,92	3,15	3,06	0,59	100.0

yeterli düzeylerde ve sodyum düzeylerinin ise düşük olduğu görülmüştür.

Toprakların kil fraksiyonlarından elde edilen XRD grafikleri üzerinde yapılan kantitatif mineralojik analizler sonucunda; çalışma alanında smektit, illit, vemikulit ve kaolinit kil minerallerinin mevcut olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma alanında smektit baskın mineral olarak gözlenmiştir. Araştırma alanı topraklar smektit oluşumu için kriter olan bazik koşullara sahip olduğundan, smektit kil mineralinin baskın olarak bulunduğu, ova toprakların genellikle mikaşist ana materyal üzerinde oluşmasının ise illitin yaygın olarak gözlenmesinde etkili olduğu

düşünülmektedir. Ova topraklarında potasyumun yüksek olduğu alanlarda, kil fraksiyonunda özellikle illitin yüksek düzeylerde gözlemlendiği görülmüştür. Mikasit üzerinde oluşan bazı topraklarda potasyum düzeyinin $800 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 'a kadar ulaştığı gözlemlenmiştir. Kantitatif kil analizi sonucu kil fraksiyonunda bulunan kil tiplerinin, gerçek toprak bileşenindeki oranları da hesaplanmış, araştırma alanı topraklar genellikle kaba bünyeli olduklarından, hesaplama sonucunda kil tiplerinin toprak bileşenindeki düzeylerinin düşük olduğu görülmüştür. Tüm bu veriler doğrultusunda, kil minerallerinin bölgede bulunma durumunu etkileyen faktörlerden pH ve ana materyal etkisinin ön plana çıktığı, bölgede oluşan kil minerali tiplerinin bu minerallerin genel olarak bilinen oluşum koşulları ile uyumlu olarak yaygınlık gösterdiği gözlemlenmiştir.

Kaynaklar

- Bouyoucos, G. J., 1951. Recalibration of The Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soils, *Agron. Jour.*, 43, 434-438.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ. Ü. Yayın No: 1970, O. F. Yayın No: 201, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Helmke, P. A. ve Sparks, D. L., 1996. Lithium, Sodium, Potassium, Rubidium, and Cesium. p.551-575. In Sparks, D. L. (ed) *Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3.* SSSA, Madison, WI.
- Jackson, M. L., 1969. *Soil Chemical Analysis, Advanced Course*, 2nd ed. Published by The Author, University of Wisconsin, Madison, 8955.
- Master Planı, 2012. Bitlis Valiliği İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü. Bitlis Tarım Master Planı. Ocak 2012. Syf.9-22.
- Mitchell, T. K., 1976. *Fundamentals of Soil Behaviour*, Wiley, New York.
- Nelson, D. W. ve L. E., Sommers, 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: *Methods of Soil Analysis.* Page, A.L. (Ed) Part 2, 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA. and SSSA, Madison, WI, pp. 539-579.

- Sayın, M., 1983. Toprak Mineralojisi Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:227. Ders Kitapları Yayın No: A-72.
- Thomas, G. W., 1996. Soil pH and soil acidity. In: *Methods of Soil Analysis.* Sparks J.M. Bigham, (Ed) Part 3, Agron. Monogr. 5. ASA. and SSSA, Madison, WI, pp. 475-491.
- Tüzüner, A., 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarı El Kitabı. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 374.
- Ünal, H., S. Başkaya, H., 1981. Toprak Kimyası, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 759, DersKitabı: 218, Ankara.
- Yılmaz, K., 1984. Adana, Seyhan, Berdan ve Göksu Ovalarında yaygın olarak bulunan bazı toprak serilerindeki kil minerallerinin X-ışınları difraksiyonu yöntemi ile kantitatif analizi Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- Yılmaz, K., 1990. Harran Ovası Topraklarının Mineralojik Karakterizasyonları Doktora Tezi Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.