

Kuzgun Baraj Gölü Su Üretim Havzasının Toprak Kalitesi Bakımından Değerlendirilmesi

Turgay DİNDAROĞLU^{1*}

Mustafa Y. CANBOLAT²

¹Orman Bölge Müdürlüğü 25050. Erzurum (turgaydindaroglu@hotmail.com)

²Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 25240 Erzurum

Geliş Tarihi : 27.12.2011

Kabul Tarihi : 08.01.2012

ÖZET: Bu araştırmanın amacı, Kuzgun Baraj Gölü su üretim havzasını toprak kalitesi bakımından değerlendirmek ve sürdürülebilir orman-toprak-su yönetim sistemlerinin planlanmasına katkı sağlamaktır. Araştırmada söz konusu alan toprak kalitesi bakımından, fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri ile bazı morfolojik karakteristikleri dikkate alınarak parametrik yöntemle kalite kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye alınan faktörlerin oransal değerleri ile arazi kalite indeks değerleri hesaplanarak uygunluk sınıfları belirlenmiştir. Araştırma alanında kalite parametreleri, coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak oluşturulan veri tabanına işlenmiş ve sayısal olarak haritalanmıştır. Kalite sınıflandırması bakımından araştırma alanı topraklarının %1,62'si (382,65 ha) çok iyi (S1), % 65,81'i (15552,72 ha) iyi (S2), %26,43'ü (6246,56 ha) orta (S3) ve %6,14'ü (1451,75 ha) ise kötü (N) olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Parametrik Yöntem, Toprak Kalitesi, Sürdürülebilirlik, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)

Evaluation of Soil Quality in Kuzgun Dam Lake Water Production Basin

ABSTRACT : The purpose of this study, Kuzgun Dam Lake water production basin in terms of soil quality index parameters necessary to evaluate and assist the planning of forest-soil-water management systems. Terms of soil quality in research area physical and chemical soil properties and some morphological characteristics were evaluated according to quality criteria taking into account the parametric method. Relative values of factors were taken into consideration with the land suitability classes were determined by calculating the quality index values. In the research field created the quality parameters database by using geographic information systems and digitally mapped. Land area of research in terms of quality classification, 1.62% percent (382.65 ha), very good (S1), 65.81% of them (15,552.72 hectares) good (S2), 26.43%-third (6246.56 ha), medium (S3), and 6.14%-third (1,451.75 ha), bad (N) is determined.

Key Words: Parametric Method, Soil quality, Sustainability, Geographical Information Systems (GIS)

GİRİŞ

Doğal kaynaklarımızın korunması ve geliştirilmesinde sürdürülebilir yönetimin sağlanması için toprak, su ve orman gibi doğal kaynaklar üzerinde nüfus hareketliliği başta olmak üzere farklı nedenlerle ortaya çıkan olumsuz etkileri azaltacak politikaların geliştirilmesi önemlidir. Toprak ve su kaynaklarının iyileştirilmesiyle ilgili planlamaların önemli yararlarından birisi de, kaynaklara ilişkin envanterlerin çıkarılmasıdır (Hamdy ve Lacirigniola, 1992). Planlamaya geçmeden önce mevcut toprak ve su kaynaklarının incelenerek, potansiyellerinin ortaya konulması ve kalitelerinin değerlendirilmesi gerekir. Böylece yapılacak yönetim planlamalarının sağlıklı olarak projelendirilmesi mümkün olur (Tekinel vd., 1995). Bu nedenle toprakların kalite özelliklerinin belirlenmesi işlemi, sürdürülebilir bir agro-ekosistem için önemli bir rol oynamaktadır (Pierce ve Larson, 1993; Hurni, 1997; Hebel, 1998).

Doran ve Parkin (1994), toprak kalitesi canlıların üretkenliğini sürdürmek, su ve hava kalitesini artırmak veya devam ettirmek, insan sağlığı ve doğal yaşamı desteklemek için, kendisinden beklenen işlevleri yerine getirmede toprağın özel bir çeşit kapasitesi olduğu belirtmişlerdir. Toprağın kalite değerini belirlemek ve gerekli yönetim uygulamalarını kısa sürede uygulayabilmek için kantitatif ölçümlere dayanan minimum veri seti

geliştirilmiştir (Doran ve Parkin, 1994; Amacher vd., 2007). Toprak kalitesinin sürdürülebilirliğinin farklı araştırmacılar tarafından toprak kalitesinin yanında arazi kalitesi de değerlendirilmiştir. Parametrik metodunu ilk olarak Riquier vd. (1970) arazi kalitesi değerlendirmesi için önermiştir. Parametrik yaklaşımda her bir arazi karakteristiğinin sınırlayıcı faktörlerine bağlı olarak değişen düzeylere göre arazi değerlendirmesi yapılabilmektedir. Bu değişkenler tarım toprakları için önerilen toprak özellikleridir. Dengiz vd. (2005), Kahramanmaraş Tarım İşletmesi topraklarının tarıma uygunluk bakımından kalite durumlarını parametrik yöntemle belirlenmesi üzerine çalışmışlardır. Usul vd. (2006), Amasya ilinin güneybatısında yer alan Gökhöyük Tarım İşletmesinde parametrik yöntemle arazi kalitesini değerlendirerek, arazinin %68'inin iyi uygunluk sınıfına (S2) girdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) veri tabanı yönetimi ve planlama çalışmalarındaki etkinliğini de vurgulamışlardır.

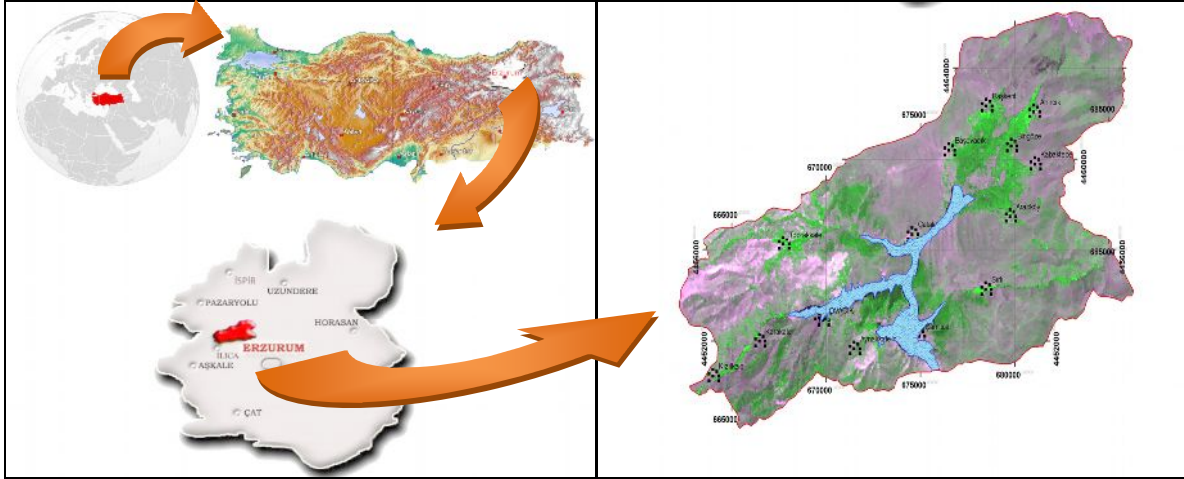
Bu araştırma, Kuzgun Baraj Gölü su üretim havzasını toprak kalitesi bakımından değerlendirmek, uygunluk sınıflarını belirlemek ve sürdürülebilir orman-toprak-su yönetim sistemlerinin planlanmasına katkı sağlamak amacıyla coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak yürütülmüştür.

*Sorumlu yazar: Bu makale Turgay DİNDAROĞLU'nun doktora çalışmasından faydalanılarak hazırlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma, Erzurum İli Aziziye (Ilıca) İlçesinin 60 km kuzey batısında bulunan ve Yukarı Fırat

havzası sınırları içerisinde kalan Kuzgun Baraj Gölü çevresinde yürütülmüştür. Çalışma alanı sınırları içerisinde on dört köy yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanı

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 -15,5°C ile Ocak ayında en yüksek ortalama sıcaklık ise 27,6 °C ile Ağustos ayında yaşanmaktadır (DMİ, 2010).

Arazi kullanım durumuna göre (orman, çayır ve mera) 60 adet üst toprak örneği (0-20 cm) CORİNE metodolojisine göre %0-5- %5-15, %15-30 ve %30+ eğim gruplarından alınmıştır. Araziden elde edilen toprak örnekleri üzerinde arazi kalite indeks değerlerinin belirlenmesinde kullanılan fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır (Dindaroğlu, 2011).

Arazi kalite indeksi değeri, parametrik yöntemle her bir arazi karakteristiğinin sınırlayıcı faktörlerine bağlı olarak tespit edilmiştir (Storie, 1978; Khiddir, 1986; Cangir ve Boyraz, 2002). Arazi indeksi (AKİ) değeri, aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$AKİ = R_{maks} \times \sqrt{\frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \dots}$$

Rmaks: Ortalama maksimum oran değeri

A, B, C: Her bir karakteristiğinin oransal değeri

Parametrik yaklaşıma göre, arazi kalite indeksinin tespitinde; eşitlikte yer alan parametreler ve ilgili parametrelere ait oransal değerler yüzey toprak örnekleri esas alınarak hesaplanmıştır. Çalışma alanında arazi kalite indeks değerleri belirlenirken; a) Tekstür sınıfları, b) Taşlılık, kayalılık ve çakıllılık, c) Eğim sınıfları, d) Tuzluluk, alkalilik ve reaksiyonun değerleri, e) Yıllık yağış oranı, f) Erozyon derecesi, potansiyel erozyon tehlike faktörü ve drenaj durumu, g) Yüzey horizonu

strüktürü ve potansiyel erozyon tehlikesi, h) Kireç içeriği, ı) Verimlilik oranı, k) Katyon değişim kapasitesi gibi parametrelerin oransal değerleri kullanılmıştır. Elde edilen AKİ değerleri, çalışma alanı spesifik toprak örnekleri 0-100 arasında değerlendirilmiş ve dört uygunluk sınıfına ayrılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çalışma alanı arazi kalite indeks değerlerine göre uygunluk sınıfı (Khiddir 1986)

Arazi Kalite İndeksi (AKİ)	Uygunluk Sınıfı
100-75	S1. Çok iyi
75-50	S2. İyi
50-25	S3. Orta
25-0	N. Kötü

Elde edilen noktasal verilerin raster haritalara dönüştürülmesinde Arcgis 9.3 yazılım programında IDW (Inverse Distance Weighted) enterpolasyon tekniği uygulanmıştır (Lo vd., 2002). Bu tekniğin uygulanmasında aşağıda verilen eşitlik kullanılmıştır (By, 2004).

$$\sum_{i=1}^n \frac{m_i}{d_i^2} / \sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^2}$$

Burada;

m_i ; nokta verisi

d_i ; noktalar arası mesafe'dir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma alanındaki toprakların eğim gruplarına göre alınan yüzey toprak örneklerinin tanımlayıcı

istatistikleri Çizelge 2’de, çoklu karşılaştırma testine ait sonuçları ise Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırma alanı eğim gruplarına göre yüzey toprak örneklerine ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri(N=60)

Parametre	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
Kil, (%)	7,56	42,14	23,05	9,00
Silt, (%)	6,88	40,29	27,39	7,17
Kum, (%)	27,06	84,25	49,54	10,19
Agregat stabilitesi	30,35	97,15	64,44	16,67
pH	5,79	7,85	6,65	0,27
Organik madde	0,49	8,85	3,89	2,10
Fosfor	1,72	7,70	4,72	1,64
Kireç , (%)	0,01	16,70	0,40	2,51
Hidrolik iletkenlik, cm/h	0,68	30,91	7,97	8,64
Elektriksel iletkenlik, dS/m	130,6	890,0	377,97	185,73
Dispersiyon oranı	15,43	88,10	48,17	17,85
Kasyon değişim kapasitesi, me/100gr	8,43	41,44	20,04	7,46
K Faktörü	0,00	0,19	0,06	0,035

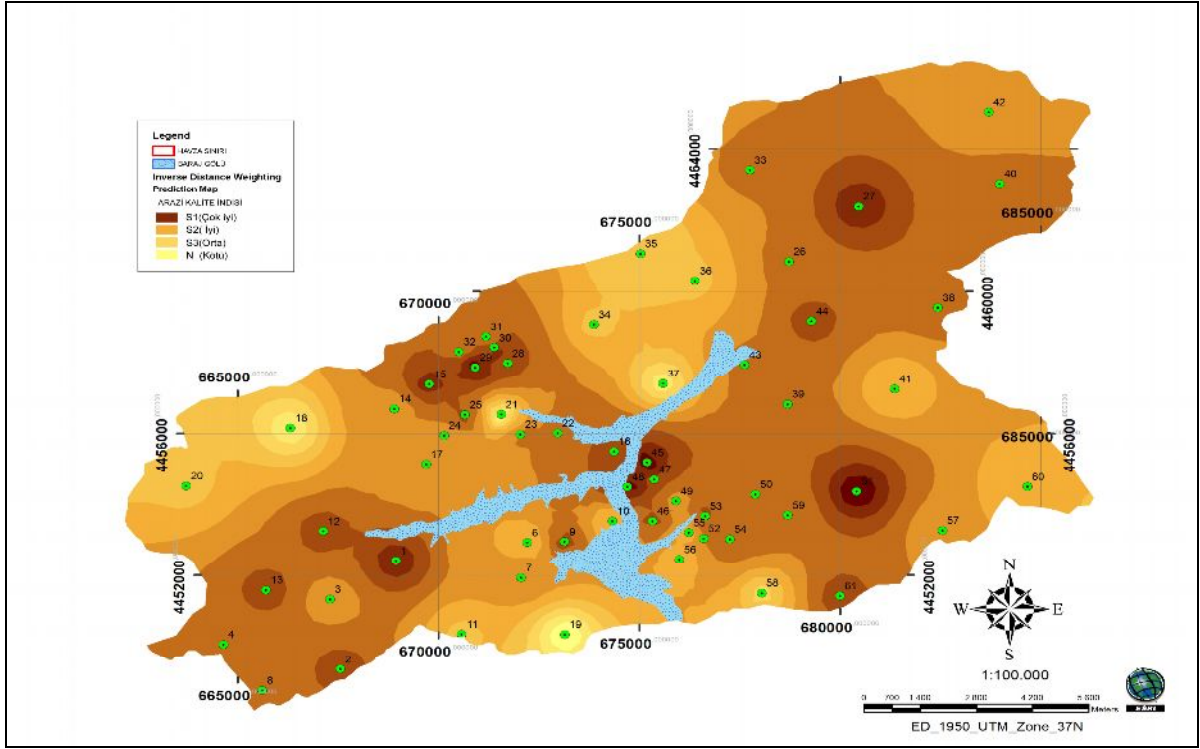
Çizelge 3. Araştırma alanı eğim gruplarına göre yüzey toprak örneklerine ait çoklu karşılaştırma testi

Belirlenen Parametreler	Eğim Grubu (%)			
	0-5	5-15	15-30	30-100
Kil	29,49a	24,01b	22,73b	15,98c
Silt	26,81ab	28,82a	29,95a	23,98b
Kum	43,680b	47,16ab	47,30b	60,02a
Organik Madde	5,12a	4,39ab	3,71b	2,36c
Elektriki İletkenlik	415,95a	439,71a	384,61ab	292,82b
Agregat Stabilitesi	80,37a	66,94b	59,37b	51,07c
Fosfor	5,33a	4,62ab	4,79ab	3,86b
K Faktörü	0,046b	0,052b	0,062b	0,08a

Çizelge 3'ten görüleceği gibi, kum oranı, organik madde içeriği, elektriki iletkenlik, agregat stabilitesi, fosfor ve K faktöründe farklılıklar elde edilmiştir. Ortalama değerlere göre, eğim attıkça organik madde içeriğinde, agregat stabilitesinde, fosfor değerinde azalma, K faktöründe artma meydana geldiği belirlenmiştir. Stone vd. (1985), Kuzey Carolina Piedmont bölgesinde hızlandırılmış erozyon etkisini belirlemek için toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmışlar ve elverişli P miktarının, toprağın erozyona uğrama derecesine bağlı olarak hızlı bir düşüş gösterdiğini belirtmişlerdir.

Araştırma alanına ait toprak örneklerinin fiziksel, kimyasal ve morfolojik özellikleri ile eğim, derinlik, taşlılık, kayalılık, tuzluluk ve alkalilik gibi özellikler birlikte değerlendirilerek parametrik metoda göre arazi indeks değerleri hesaplanmıştır. Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin arazi cinsine dağılımı Çizelge 4'te verilmiştir.

Elde edilen noktasal %AKİ değerleri IDW interpolasyon tekniği kullanılarak alansal verilerin elde edileceği raster harita formatına dönüştürülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Arazi kalite haritası

Çizelge 4. Toprak örneklerinin arazi cinsine göre dağılımı

Arazi Kullanım Cinsi	Örnek No
Orman	1-5, 20-24, 27-31, 44-48, 51-55
Mera	6-10; 15-19; 32-41; 56-60
Çayır	11-14; 25-26; 42-43; 49-50

Şekil 2'deki raster harita, Arcgis programında poligona dönüştürülerek %AKİ alansal değerleri elde edilmiştir. Bu haritaya göre kalite sınıflandırması bakımından, araştırma alanı topraklarının %1,62'si (383ha) çok iyi (S1), % 65,81'i (14698 ha) iyi (S2), %26,43'ü (5807 ha) orta (S3) ve %6,14'ü (1446 ha) ise kötü (N) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Arazi kalite indeks haritası ile alan kullanım haritası Arcgis yazılımında çakıştırılarak orman, mera ve çayır alanları için toprak kalite indeksleri haritalanmıştır (Şekil 3).

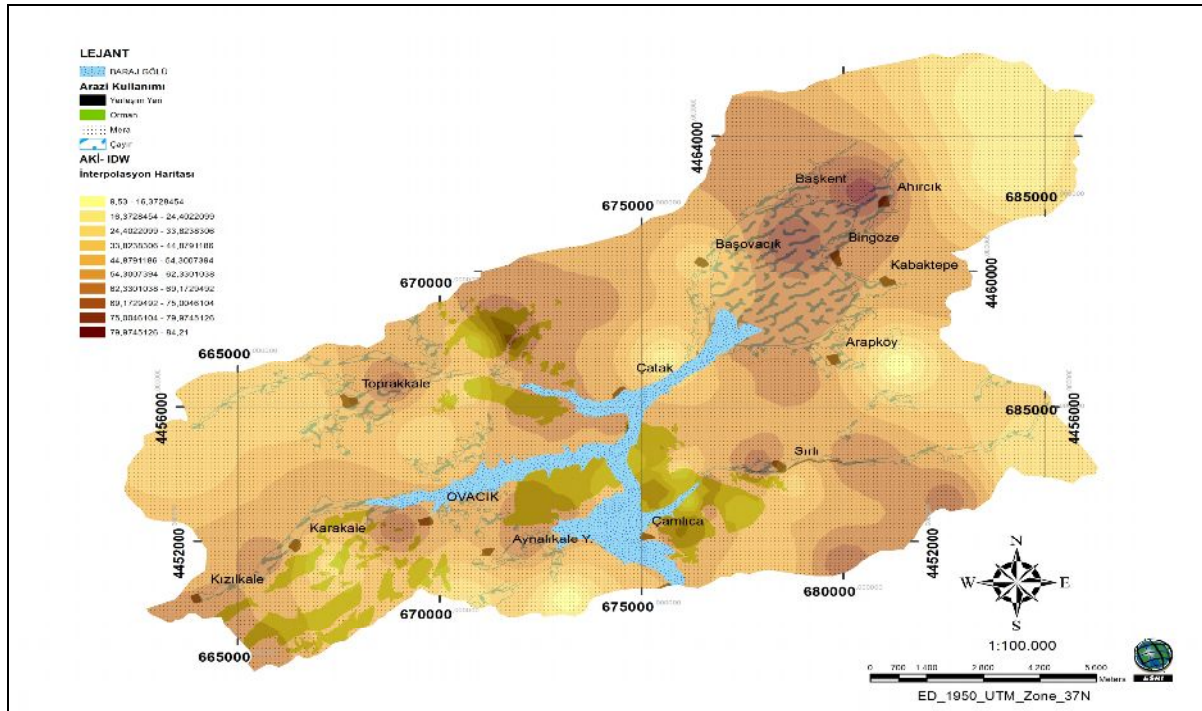
Çizelge 5. Araştırma alanı arazi kalite indisi (AKİ) değerlerine göre kapladıkları alanlar ve oranlar

Arazi Kalite İndeks Değeri	Kapladığı Alan (ha)	Oran (%)
S1(Çok iyi)	383	1,62
S2 (İyi)	14698	65,81
S3 (Orta)	5807	26,43
N (Kötü)	1446	6,14
Toplam Alan	22335	100,00

Araştırma alanı, alan kullanımı açısından incelendiğinde (Çizelge 6 ve 7), orman alanlarının %3'ü çok iyi, %75'i iyi, ve %22'si ise orta kalite sınıfına sahiptir. Mera alanlarında ise, %0,4 çok iyi, %66'sı iyi, %26'sı orta ve %7'si ise kötü kalite sınıfına girmektedir. Mera alanlarında ise çok iyi kalite sınıfına giren alanlar çok azdır. Çayır alanlarında, %22'si çok iyi, %50'si iyi ve %28'i ise orta kalite sınıfına girmektedir. Çayır alanlarında çok kötü kalite sınıfına ait topraklar bulunmamaktadır. Araştırma alanında tespit edilen S1 arazi uygunluk sınıfına giren alanlar genellikle çayır alanlarında mevcut olup, bu alanlarda eğim düz ve düze yakın,

erozyonsuz taban arazilerdir. S2 kalite sınıfına sahip alanlar ise düze yakın az eğimli erozyon tehlikesinin düşük olduğu araziler olarak sınıflandırılmışken, hafif dalgalı ve orta eğimli ve sığ toprak derinliğine sahip alanlar S3 olarak sınıflandırılmıştır. N (Kötü) arazi uygunluk sınıfındaki alanlar, toprak derinliği çok sığ, % 30+ eğime sahip, şiddetli derecede erozyona maruz kalmış, taşlılık oranı yüksek ve alpin zondaki alanlardır.

Araştırma alanında yapılan farklı toprak kalite değerlendirme yöntemleriyle elde edilen kalite indeks değerlerinin alansal dağılımlarının birbirleriyle uyumlu olduğu tespit edilmiştir (Dindaroğlu, 2011).



Şekil 3. Arazi kullanım cinslerine göre arazi kalite haritası

Çizelge 6. Çalışma alanı arazi kalite indis (AKİ) değerlerine göre kapladıkları alanların arazi kullanım cinslerine göre dağılımı

Arazi Kullanım Cinsi	Kapladığı Alan (ha)	AKİ Sınıfları							
		S1 (Çok iyi)		S2 (İyi)		S3 (Orta)		N (Kötü)	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
ORMAN	1535	53	3,5	1149	74,9	333	21,7	0	0,0
MERA	19290	74	0,4	12720	65,9	5050	26,2	1446	7,5
ÇAYIR	1510	330	21,9	756	50,1	424	28,1	0	0,0
TOPLAM	22335	457	2,0	14625	65,5	5807	26,0	1446	6,5

SONUÇ

Kuzgun Baraj Gölü su üretim havzasının toprak kalitesi bakımından değerlendirilmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, toprak örnekleri üzerinde fiziksel kimyasal ve morfolojik özellikleri ile eğim, derinlik, taşlılık, kayalılık, tuzluluk ve alkalilik gibi özellikler birlikte incelenerek, arazi indeks değerleri hesaplanmış ve uygunluk sınıflarına ayrılmıştır. Buna göre araştırma alanında, uygunluk sınıfı S1 olan toprakların fiziksel olarak sınırlayıcı faktörün olmadığı, S2' sınıfında yer alan toprakların iyi kalitede olduğu, S3 sınıfının sınırlayıcı faktörlerin sayısı ve derecesinin artmasına bağlı olarak orta derece kalitede olduğu, N sınıfının ise toprakların ise aşırı eğimli ve alpin zonda bulunan kalite özelliklerinin çok kötü olduğu alanlar olarak belirlenmiştir. Araştırma alanı toprak kalitesi bakımından %1,62'si çok iyi (S1), % 65.81'i iyi (S2), %26,43'ü orta (S3) ve %6,14'ünün ise kötü (N) olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak araştırma alanı topraklarının %80'inin S2. İyi uygunluk sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Bunun ana nedeninin, bölgenin topoğrafik ve iklim yapısına bağlı olarak değişen toprak özelliklerinin yanı sıra antropojen etkilerin daha az olmasından kaynaklandığı ifade edilebilir. Arazi kullanımına göre, orman alanlarının %75'i, mera alanlarının %66'sı ve çayır alanlarının %50'si iyi kalite sınıfına sahiptir. Orman ve çayır alanlarında kötü (N) kullanım sınıfına ait alanlar olmamasına rağmen mera alanlarının %8'lik kısmının kötü (N) kalite sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Bu alanlar incelendiğinde, ana kayanın gözle görülecek kadar yüzeye yakın ve erosif etkenlerin çok belirgin olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırma alanında toprak ekolojisi yönetimiyle ilgili kararların alınması ve uygulamaya geçirilmesinde, toprak kalitesinin bilinmesi sürdürülebilir arazi kullanımı için önemli kazanımlar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Amacher, M. C., O'Neill K., Perry C.H., 2007. Soil Vital Signs: A New Soil Quality Index (SQI) for Assessing Forest Soil Health. Soil Vital Signs: A New Soil Quality Index (SQI) for Assessing Forest Soil Health. Research Paper RMRS-RP-65WWW
- By, R.A., 2004. Principles of GIS, ITC Educational Textbook Series, Netherlands.
- Cangir, C., D. Boyraz, 2002. The Complex Root Parametric System for Land Evaluation Method on Soils of the Thrace Region. International Conference on Sustainable Land Use and Management. Çanakkale, Turkey. pp:27-33. 2002.
- Dengiz, O., Bayramın İ., Usul M., 2005. Kahramanmaraş Tarım İşletmesi Topraklarının Parametrik Yöntemle Kalite Durumlarının Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt:11, Sayı:1, S. 45-50, Ankara.
- DMİ, 2010. <http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx?m=ERZURUM>. 19.01.2011. Saat:17:11
- Dindaroğlu, T., 2011. Kuzgun Baraj Gölü ve Çevresinde Doğal Kaynak Envanterinin Tespiti İle Toprak ve Su Kalitesi Yönünden Sürdürülebilirliğin Değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 56-60.
- Doran, J.W. ve T.B. Parkin, 1994. Defining and Assessing Soil Quality. In: Doran JW et al. (ed), Defining Soil Quality for Sustainable Environment, SSSA Spec. Publ. 35, Madison, WI, 3-22.
- Hamdy, A., Lacirignola C., 1992. An Overwiev of Water Resources in the Mediterranean Countries. Workshop on Water Resources: Development and Management in Mediterranean Countries, CIHEAM, IAM-B, 3-9 September, 1992, Adana, Turkey, p.1.1-1.32.
- Hebel, A. 1998. Soil degradation – diagnosis, appraisal and reversing measures. Introduction. p. 1–2. In H.P. Blume et al. (ed.) Towards sustainable land use, Vol. I, Adv.GeoEcol. 31. Catena Verlag, Reiskirchen, Germany.
- Hurni, H. 1997. Concepts of sustainable land management. ITC J. 3/4:210–215.
- Khiddir, S. M. 1986. A ststistical approach in the use of parametric systems to the FAO framework for land evaluation. Ph.D Thesis University Gent, Belgium.
- Lo, C.P., Yeung, A.K.W., 2002. Concepts and Techniques of GIS, Prentice Hall, Newjersey.
- Pierce, F.J., ve W.E. Larson. 1993. Developing criteria to evaluate sustainable landmanagement. p. 7–14. In J.M. Kimble (ed.) Proceedings of the eighth international soil management workshop: Utilization of soil survey information for sustainable land use. Oregon, California, and Nevada. May 1993. USDA, Soil Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, NE.

- Riquier, J., Bramao, L., Cornet, S.P., 1970. A new system or soil appraisal in terms of actual and potential productivity: FAO Soil Resources No 38. Rome. Italy.
- Storie, R.E. 1978. Storie index soil rating (revised). Special Publication 3203, Division of Agricultural Science, University of California, Berkeley, CA.
- Tekinel, O., Kanber, R., Çetin, M., Yalbuzdađ. O., Özbek, Y., Aktaş, Ş., 1995. Tarımsal Su Kaynaklarının Geliştirilmesi. Türkiye Ziraat Mühendisliđi IV. Teknik Kongresi, 9-13 Ocak 1995, Tübitak Feza Gürsey Salonu, T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No: 26, Ankara, s. 287-308
- Uşul, M., Dilsiz A., Tuđaç M. G., 2006. Gökhöyük tarım işletmesi topraklarının kalite durumlarının değerlendirilmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak.Derg. 37 (1), 21-27, 2006.