

TOPRAĞIN STRÜKTÜREL DAYANIKLILIĞININ VE EROZYONA KARŞI DUYARLILIĞININ MEVSİMSSEL DEĞİŞİMİ

Nutullah ÖZDEMİR

ÖZET : *Bu araştırmanın amacı, Erzurum yöresi topraklarında strüktürel dayanıklılığın ve erozyona karşı duyarlılığın mevsimsel olarak değişimini incelemektir. Çalışmada kullanılan örnekler ince ve orta derecede ince tıksız, organik madde içeriği düşük ile orta, kireç içeriği çok düşük ile yüksek olan, alkalilik sorunu bulunmayan topraklardır. Örneklerin strüktürel dayanıklılığı ile erozyona karşı duyarlılığını ortaya koymada geçirgenlik oranı ve toprak aşınım faktörü (K) esas alınmıştır. Toprakların strüktürel dayanıklılığı sonbaharda, erozyona karşı duyarlılıkları ise ilkbaharda daha yüksek bulunmuştur.*

SEASONEL CHANGES IN STRUCTURAL STABILITY AND ERODIBILITY OF SOILS

SUMMARY : *This study has been undertaken to find out the seasonal changes in structural stability and erodibility of the soils. Eight surface samples (0-20 cm) were taken from Erzurum district. Some properties of the soils studied can be summarized as : medium to fine in texture, low to medium in organic matter content, low to high in lime content and free of alkalinity problem. The structural stability and erodibility of soils were compared by means of the air to water permeability ratio and soil erodibility factor. The structure stability of soils were found higher in autumn, in connection with this, the soil erodibility factor values were found lower in same season.*

GİRİŞ

Toprağın su karşısındaki dağılmaya ve aşınmaya karşı duyarlılığı ve bu duyarlılığın gösterdiği mevsimsel değişimin ortaya konulması, erozyonun önlenmesi ve toprak yönetimi açısından oldukça önemlidir.

Topraklar aşınmaya karşı duyarlılık (K) dereceleri ve bu duyarlılığın gösterdiği mevsimsel değişimler bakımından önemli ölçüde farklılık gösterirler. Toprakların

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Erzurum.

aşınmaya karşı gösterdikleri direnç, arazi kullanımı, toprak özellikleri ve iklimsel faktörlere bağlı olarak değişmektedir. K faktörü, donma ve çözülmenin etkisiyle toprak strüktüründe meydana gelen bozulmadan dolayı ilkbaharda en yüksek, sonbahar ortası ve takip eden kış aylarında yağmurun sıkıştırması ya da donmadan dolayı en düşük değere ulaşmaktadır (Kenneth ve ark. 1991).

Lehrsch ve ark. (1991) farklı tekstür, organik madde ve mineralojik yapıya sahip altı toprak örneğinde, farklı sayıdaki donma ve çözülme ile nem içeriğinin agregat stabilitesi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar toprağın içerdiği nem miktarına bağlı olarak donma ve çözülme arttıkça agregat stabilitesinin azaldığını saptamışlardır. Yine Benoit (1991) donma ve çözülmenin agregat stabilitesinde neden olduğu değişimi incelemiş, nem içeriği ve donma çözülme sayısı arttıkça agregat stabilitesi değerinin azalacağını görmüştür.

Skidmore ve Layten (1992) üç yıllık bir dönemde, iki farklı toprakta, agregat stabilitesinde meydana gelen mevsimsel değişimi incelemişler ve agregat stabilitesinin yaz sonlarına doğru en yüksek değere ulaştığını belirtmişlerdir.

Bu araştırmanın amacı, Erzurum yöresi topraklarında strüktürel dayanıklılığının ve aşınmaya karşı duyarlılığın mevsimsel olarak değişimini ortaya koymaktır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu çalışmada kullanılan toprak örnekleri, Erzurum yöresinde yaygın olarak bulunan dört büyük toprak grubundan (kahverengi, kahverengi orman, allüviyal-kollüviyal ve kestanereği) 1992 yılı ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde alınmıştır. Örnekler tarla tarımı yapılmakta olan hafif eğimli nadas tarlalardan ve yüzeyden (0-20 cm) toplanmıştır.

Metot

Bu çalışmada mekanik analiz, Day hidrometre yöntemi; reaksiyon, cam elektrodlu pH metre; kireç, Scheibler kalsimetresi; organik madde, Smith-Weldon yöntemi; katyon değişim kapasitesi, Bower yöntemi; değişebilir sodyum, amonyumasetat ekstraksiyonu yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Soil Survey Staff, 1951). Hava geçirgenliği Kmoç aygıtı (Kmoç, 1961) ve su geçirgenliğinde sabit su seviyeli permeametre ile saptanmıştır (Reewe, 1965).

Geçirgenlik oranı, hava geçirgenliğinin aynı örnek üzerinde ölçülen su geçirgenliğine oranı ve toprak aşınım faktörü de aşağıdaki eşitlik yardımı ile

hesaplanmıştır (Knoch, 1962; Wischmeier and Smith, 1978).

$$100 K = [2.1 \times 10^{-4} \times (M)^{1.14} \times (12-a) + 3.25 (b-2) + 2.5 (c-3)] \times 1.292$$

Burada :

K = toprak aşınım faktörü,

m = zerre iriliği parametresi,

a = organik madde içeriği %,

b = strüktür tipi kodu,

c = su geçirgenliği sınıfı kodu,

1.292 = metrik sisteme dönüştürme katsayısı

Bu denklemde M = (Silt + çok ince kum) x (100 - kil)'dir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu tablodan görüleceği gibi deneme konusu topraklar ince ve orta derecede ince tekstürlüdürler. Toprakların pH (1:2.5 toprak - su karışımında) değerleri 7.0 ile 7.4 arasındadır ve topraklar reaksiyon bakımından hafif alkalin ve nötrdürler. Toprakların kireç içeriği çok düşük (0.2 ile 2.2, 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 numaralı örnekler) ve yüksektir. (9, 7 ile 12, 5.7 ve 8 numaralı örnekler) topraklarda organik madde içeriği düşük olup % 1.3 ile % 3.1 arasındadır. Toprakların katyon değişim kapasiteleri 35.0 ile 72.3 me/100 g ile arasında değişmektedir. Örneklerin değişebilir sodyum yüzdesi 15'in altında olup topraklarda alkalilik sorunu yoktur (Soil Survey Staff, 1951).

Geçirgenlik Oranı

Araştırma konusu toprak örneklerinde ölçülen hava geçirgenliğinin aynı örnekler üzerinde ölçülen su geçirgenliğine oranlanması ile elde edilen geçirgenlik oranı değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Bu tablodan görüleceği üzere geçirgenlik oranı değerleri 36 ile 228 arasında değişmektedir. Ve bu değer 5 numaralı örnekte en düşük 4 numaralı örnekte en yüksektir.

Toprak örneklerinin alındığı mevsime bağlı olarak geçirgenlik oranı değerlerinde önemli düşüşler saptanmıştır. Bu düşüş topraklarda aynı ölçüde olmayıp önemli ölçüde farklılık göstermiştir (Grafik 1).

Toprağın hava geçirgenliğinin su geçirgenliğine oranı, onun strüktür stabilitesini değerlendirmede iyi bir ölçüt olarak kullanılabilir. Bu oran ıslanmanın bir sonucu olarak strüktürdeki bozulmayı yansıtır ve oran büyüdükçe stabilite azalır. Geçirgenlik oranı, stabil topraklarda 2 ile 3 arasında, normal tarım topraklarında 3 ile

Tablo 1. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.
Table 1. Some Physical and Chemical Properties of the Soils.

Örnekleme dönemi	Örnek No	Mekanik Analiz		Kül %	Silt %	Organik Madde %	pH (1:2.5)	Kireç %	KDK Me/100 g	DNa %	Ka* 10 ⁻⁸ µ ²	Ka** 10 ⁻⁶ µ ²
		0.02-2 mm	0.10-2 mm									
İlkbahar	1	38.5	21.6	28.5	33.0	CL	7.3	0.3	35.0	3.4	426.1	2.9
	2	35.5	22.6	32.0	32.5	CL	7.4	0.9	42.4	3.8	415.4	3.4
	3	30.5	16.5	25.4	44.1	C	7.3	0.3	39.4	3.6	415.5	1.9
	4	30.5	15.5	28.5	41.5	C	7.2	1.0	50.0	6.0	411.6	1.8
	5	39.5	26.7	37.0	23.5	L	7.0	2.0	32.3	6.3	410.8	7.4
	6	34.0	17.9	39.5	26.5	L	7.3	1.9	32.3	4.3	411.3	2.7
	7	6.5	3.6	35.4	58.1	C	7.2	11.6	68.3	3.7	410.1	1.8
	8	28.5	17.8	37.1	50.0	CL	7.3	12.5	64.9	1.8	406.2	2.9
Yaz	1	38.5	30.0	29.0	32.5	CL	7.3	0.4	39.4	3.6	193.1	2.3
	2	37.5	29.0	31.0	31.0	CL	7.3	1.1	47.0	3.1	184.6	2.1
	3	31.0	20.4	29.0	40.0	C	7.2	0.2	43.6	4.6	194.4	3.7
	4	29.0	21.4	26.5	44.5	C	7.3	1.2	47.7	5.2	200.6	5.0
	5	37.2	28.4	38.3	24.5	L	7.2	2.1	33.2	4.5	207.0	5.3
	6	32.5	25.5	42.5	25.0	L	7.4	2.2	31.0	4.5	206.2	2.4
	7	5.2	3.6	35.3	59.5	C	7.3	9.8	57.8	5.4	182.5	3.3
	8	26.5	18.0	37.0	36.5	CL	7.4	11.0	58.1	2.4	194.4	4.7
Sonbahar	1	36.0	31.4	32.0	32.0	CL	7.2	0.5	41.0	3.7	196.1	2.8
	2	36.5	31.0	31.0	32.5	CL	7.2	1.3	50.4	4.0	215.0	3.0
	3	28.0	21.4	32.0	40.0	C	7.3	0.3	49.7	4.2	200.6	3.6
	4	29.0	18.9	24.9	46.1	C	7.2	1.0	47.6	6.5	201.3	4.9
	5	41.0	32.6	34.0	25.0	L	7.2	1.9	40.2	3.7	195.8	5.4
	6	33.0	25.5	41.5	25.5	L	7.3	2.0	29.7	5.4	207.3	2.6
	7	5.5	2.0	35.4	58.1	C	7.3	9.7	72.3	3.7	226.1	5.3
	8	28.0	18.5	34.5	37.5	CL	7.3	12.0	70.1	2.0	222.8	5.6

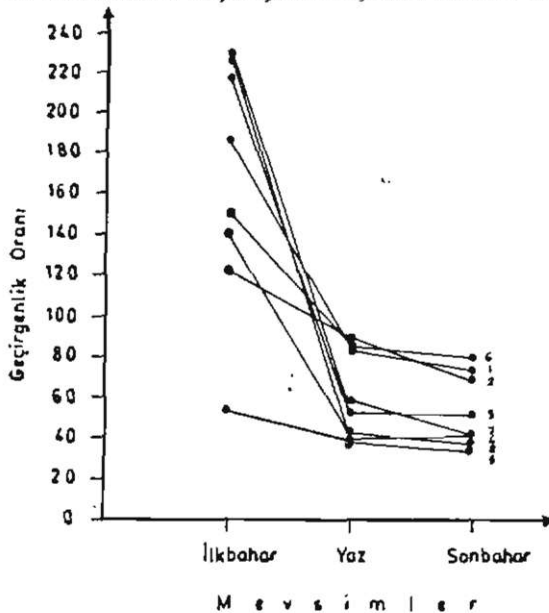
Ka* = Hava geçirgenliği, K** = Su geçirgenliği.

Tablo 2. Toprakların Geçirgenlik Oranı ve Toprak Aşınım Faktörü Değerleri
Table 2. The Permeability Ratio and Soil Erodibility Factor (K) Values of the Soils.

Örnek No	İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
	GO*	K**	GO	K	GO	K
1	185.3	0.23	84.0	0.18	75.4	0.18
2	122.2	0.22	88.9	0.19	71.7	0.16
3	218.6	0.14	52.5	0.13	52.8	0.12
4	228.8	0.18	40.1	0.10	41.0	0.09
5	55.5	0.26	39.1	0.23	36.2	0.22
6	152.3	0.30	85.9	0.27	79.7	0.26
7	227.8	0.08	58.3	0.08	42.7	0.06
8	140.1	0.22	41.3	0.17	39.8	0.16

GO* = Geçirgenlik oranı, K** = Toprak aşınım faktörü

50 arasında değişmektedir ve stabil olmayan topraklarda çok daha büyüktür (Reeve, 1965). İlkbahar döneminde alınan toprakların geçirgenlik oranı değerleri 140 ile 228 arasında değişmektedir ve topraklar bu dönemde stabil olmayan topraklar olarak nitelendirilebilirler. Yaz döneminde alınan örneklerde ise sözkonusu oran değerleri 39.1 ile 88.9 arasına düşmüştür. Araştırma konusu örneklerden 4 (40.1) numaralı



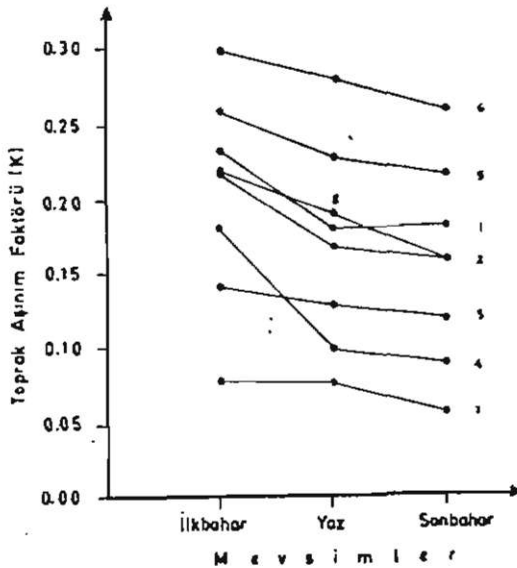
Grafik 1. Geçirgenlik oranının mevsimsel değişimi

örnek ile 5 (39.1) numaralı örnek tarım toprakları için verilen stabilite aralığına inmiştir. Bu dönemde alınan örneklerden 4, 5, 7 ve 8 numaralı örneklerin geçirgenlik oranı değerleri tarım toprakları için verilen sınırlar arasında bulunmuştur. Kenneth ve ark. (1991), Reeve, (1965), Lehrish ve ark. (1991) yaptıkları çalışmalarda burada elde edilen sonuçları destekleyici bulgular saptamışlardır.

Toprak Aşınım Faktörü

Araştırma konusu toprakların "toprak aşınım faktörü" (K) değerleri, örneklerin tekstürel ve strüktürel özellikleri ile organik madde içeriği ve su geçirgenliği değerlerinden ve "toprak aşınım eşitliği"nden yararlanılarak belirlenmiştir (Tablo 1.2). Bu tablodan görüleceği gibi toprak aşınım faktörü değeri 1 ve 2 numaralı örneklerde (kahverengi) yaklaşık 0.19, 3 ve 4 numaralı örneklerde (kahverengi orman) 0.13, 5 ve 6 numaralı örneklerde (allüviyal-kollüviyal 0.25, 7 ve 8 numaralı örneklerde de (kestanereği) 0.07 ile 0.18 olarak belirlenmiştir. Bu değerler Orta Anadolu Bölgesinde yaygın olan aynı büyük toprak grupları için elde edilen değerlere çok yakın bulunmuştur (Akalan ve ark., 1991).

Toprakların aşınım faktörü değerinde mevsimlere bağlı olarak önemli düşüşler ortaya çıkmıştır. K faktöründe meydana gelen düşüşler, eşdeyişle toprakların aşınmaya karşı kazandıkları direnç topraklar arasında önemli farklılıklar göstermiştir (Grafik 2). Aşınmaya karşı dirençle görülen artış özellikle 2, 4 ve 8 numaralı örneklerde daha belirgin olmuştur.



Grafik 2. Toprak aşınım faktörünün mevsimsel değişimi

Üniversal toprak kayıp denklemindeki parametrelerden biri olan toprak aşınım faktörü (K), toprakların organik madde içeriğine, tekstür, strüktür ve su geçirgenliği değerlerine bağlı olup aşınmaya karşı direnci gösterir. Bu değer küçüldükçe aşınmaya karşı direnç artar (Wischmeier ve Smith, 1978). Topraklar aşınmaya karşı duyarlılık derecelerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılabilirler (Doğan ve Güçer, 1976).

<u>K Faktörü</u>	<u>Aşınmaya karşı duyarlılık</u>
$0.00 < K \leq 0.05$	Çok az aşınabilir topraklar
$0.05 < K \leq 0.10$	Az aşınabilir topraklar
$0.10 < K \leq 0.20$	Orta derecede aşınabilir topraklar
$0.20 < K \leq 0.40$	Kuvvetli derecede aşınabilir topraklar
$0.40 < K \leq 0.60$	Çok kuvvetli derecede aşınabilir topraklar

Bu değerlendirme esas alınacak olursa, toprak aşınım faktörü değeri ilkbaharda yaklaşık 0.23, 0.22, 0.26, 0.30 ve 0.22 olan 1, 2, 5, 6 ve 8 numaralı örnekler kuvvetli derecede aşınabilir topraklar sınıfına girmektedirler. Bu topraklarda aşınım faktörü değerleri yaz ve sonbahar döneminde alınan örneklerde düşüş göstermiş ve bunlardan 5 ve 6 numaralı örnek aynı sınıf içerisinde kalırken diğer örnekler orta derecede aşınabilir topraklar sınıfına yükselmişlerdir. Benzer durum 3, 4 ve 7 numaralı örneklerde de görülebilir. Yine yukarıdaki değerlendirmeye göre orta derecede aşınabilir sınıfta bulunan 3 ve 4 numaralı örneklerle az aşınabilir sınıfta bulunan 7 numaralı örnekte aşınım faktörü değerleri düşmüş, bunlardan 4 numaralı örnek bir üst sınıfa yükselmiştir. Lehrsche ve ark. (1991), Kenneth ve ark. (1991) Skidmore ve Layten (1992) ve Reeve (1965) yaptıkları çalışmalarda burada elde edilen bulguları destekleyici sonuçlara varmışlardır.

Sonuç olarak Erzurum'da ilkbahar aylarında yağışın erozyon yaratma gücünün fazla (Doğan, 1987) ve toprakların aşınımına duyarlılığının yüksek olması nedeniyle bu mevsimde toprak koruyucu önlemlere ağırlık verilmesi gereği ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

- Akalan, I., Doğan, O. ve N. Küçükçakar, 1991. Orta Anadolu Bölgesi Topraklarının Bazı Fiziksel Özellikleri ile Aşınımına Duyarlılığı Arasındaki İlişkiler. Köy Hizmetleri Gen. Müd. Teknik Bült. 2 : 34-45.
- Benot, G.R., 1991. Freeze-Drying Caused Changes in Aggregates Mean Weight Diameter. Agronomy Abstract. Annual Meeting, 325.
- Doğan, O., 1987. Türkiye Yağışlarının Erosiv Potansiyelleri. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Gen. Müd. Yayınları.

- Doğan, O. ve C. Guer, 1976. Su Erozyonunun Nedenleri, Oluřunu ve niversal Denklem ile Toprak kayıplarının Saptanması. Köy-işleri Bakanlığı Topraksu Genel Müd. Yay. Teknik Yayın No : 14.
- Kenneth, G.R., George, R.F., Glenn, A.W. and P.P., Jeffrey, 1991. RUSLE, Revised niversal Soil Loss Equation. J. of Soil and Water Cons.46 (1) : 30-38.
- Kmoch, H.G., 1962. Die Lufdurchlassighe Ifdes Bodens Verlag Gerbrudev Bornotoger Berlin-Nikolas 86.
- Lehersch, G.A., Sojka, R.E., Carter, C.L. and P.M. Jolley, 1991. Freezing Effects on Aggregate Stability Affected by Texture, Minerology and Organic Matter. Soil Sci. Soc. of Amer. J., 55 : 1401-1406.
- Reewe, R.C., 1965. Air to Water Permeability Ratio. In C.A. Black (ed.) Methods of Soil Analysis Part I Agronomy. No :9.
- Skidmore, E.L. and J.B. Layton, 1992. Dry Soil Aggregate Stability as Influenced By Selected Soil Properties. Soil Sci. Soc. of Amer. J., 56 : 557-561.
- Soil Survey Staff, 1951. Soil survey manual. U.S.D.A. Handbook No : 8.
- Wischmeier, W.H. and D.D. Smith, 1978. Predicting Rainfal Erosion Losses a Guide to Conservation Planning. U.S.D.A. Agriculture Handbook No : 557.