

İĞDIR OVASI YÜZEY TOPRAKLARININ BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ İLE MEKANİKSEL ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER (1)

Koray Sönmez (2)

Taşkın Öztaş (2)

Özet

İğdir ovasını temsilen ovanın yaklaşık 3/4'lük kesiminden ve tarla tarımı yapılmakta olan alanlardan 21 adet yüzey toprak (0-20 cm) örneği alınmıştır. Bu örneklerin çeşitli fiziksel, kimyasal ve mekaniksel özellikleri ölçülmüş ve bu özellikler arasındaki karşılıklı ilişkiler araştırılmıştır.

Toprakların kil içeriği, özgül yüzey alanı, katyon değişim kapasitesi ve higroskopik su değerleri ile likit limit, plastik limit, doğrusal uzama katsayısı, yüzde büzülme, büzülme oranı, hacımsal büzülme, doğrusal büzülme ve serbest şişme indeksi değerleri arasında önemli pozitif ve büzülme sınırı değerleri ile önemli negatif korelasyonlar elde edilmiştir. Diğer yandan, toprakların organik madde içeriği ile likit limit, plastik limit, doğrusal uzama katsayısı, yüzde büzülme, hacımsal büzülme ve doğrusal büzülme değerleri arasında önemli pozitif, büzülme sınırı değeri ile de önemli negatif korelasyonlar saptanmıştır. Toprakların kireç içeriği ile incelenen bu mekaniksel özellikler arasında önemli bir ilişki kaydedilememiştir.

Giriş

Günümüzde çeşitli tarım ve mühendislik amaçları için toprakların doğrusal uzama ve hacımsal genişleme kapasitesi, plastiklik, şişme ve büzülme potansiyeli gibi temel mekaniksel özelliklerine zaman zaman ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle şişme-büzülme potansiyeli, bitki yetiştiriciliği ve toprak yönetimi bakımından oldukça önemlidir. Şişme-büzülme süreçleri ve çatlamlar, özellikle genç fidelerin ve köklerin zarar görmesine, toprağın hava-su dengesinin bozulmasına, nem kaybının artmasına, sulama suyunun etkinliğinin azalmasına ve toprağın strüktürel durumunun kötüleşmesine yolaçabilir.

(1) Bu çalışma 16.10.1987 tarihinde Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

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

Toprakların, doğrusal uzama ve hacimsal genişleme kapasitesi ile şişme ve büzülme potansiyellerini ölçmek ve değerlendirmek amacıyla çeşitli yöntem-geliştirilmiştir. Bu yöntemler yardımıyla toprakların, doğrusal uzama katsayısı, serbest şişme indeksi, yüzde büzülme, büzülme sınırı, doğrusal ve hacimsal büzülme gibi mekaniksel özellikleri kolaylıkla ölçülebilmektedir (ASTM, 1974., Ross, 1978).

Smith ve çalış. ark. (1985) toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile mekaniksel özellikleri arasındaki ilişkileri araştırmak üzere yapmış oldukları bir çalışmada, organik madde ve kil içeriği, özgül yüzey alanı, katyon değişim kapasitesi ve higroskopik su değerleri ile doğrusal uzama katkayısı değerleri arasında önemli pozitif ilişkiler saptamışlardır. Araştırmacılar, kireç içeriği ile doğrusal uzama katsayısı değerleri arasında herhangi bir ilişkinin bulunmadığını kaydetmişlerdir.

Kabuk bağlama eğilimi yüksek olan bir toprağa ahır gübresi uygulayarak, toprağın şişme-büzülme özelliklerindeki değişimleri inceleyen Sönmez (1981), gübre uygulamasına bağlı olarak yüzde büzülme, büzülme oranı ve COLE-çubuk değerinde istatistiksel olarak önemli bir azalma, büzülme sınırı değerinde ise artma olduğunu belirlemiştir.

Toprakların şişme-büzülme potansiyelleri üzerine yapılan birçok çalışmada, kil içeriği, özgül yüzey alanı, likit limit ve plastik limit değerleri ile doğrusal uzama katsayısı ve serbest şişme indeksi değerleri arasında önemli pozitif ilişkilerin mevcut olduğu ortaya çıkarılmıştır (McCormack and Wilding, 1975. Schafer and Singer, 1976 b. Ross, 1978).

Materyal ve Yöntemler

Materyal

Çalışma alanı olarak seçilen Iğdır ovası, Doğu Anadolu Bölgesinin doğusunda, Aras havzası içerisinde ve Aras nehri, orta-aşağı Karasu çayları ile Ağrı dağı etekleri arasında yer almaktadır. Denizden yüksekliği 850 m olup, alanı 83 211 hektardır. Yıllık yağış 256.1 mm, sıcaklık 12°C ve buharlaşma 1017 mm'dir (Gıda ve Tarım Bakanlığı, 1974).

Iğdır ovasını temsilen ovanın yaklaşık 3/4'lük kesiminden ve tarla tarımı yapılmakta olan alanlardan, 21 adet yüzey toprak (0-20 cm) örneği alınmıştır.

Yöntemler

Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri şu yöntemlerle tayin edilmiştir. Mekanik analiz, Bouyoucos hidrometresiyle; pH, cam elektrodlu pH-metre ile; kireç, Scheibler kalsimetresiyle; organik madde, Smith-Weldon yöntemiyle; katyon değişim kapasitesi, Bower yöntemiyle; özgül yüzey alanı, etilen glikol yön-

temiyle; higroskopik su, buhar basıncı yöntemiyle; likit limit, Casagrande aletiyle ve plastik limit ise 2 mm'lik şerit haline getirilen nemli toprağın dağılmaya başladığı anda sahip olduğu nem miktarına göre belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954., Soil Survey Staff, 1951).

Toprakların, doğrusal uzama ve hacımsal genişleme kapasiteleri ile şişme ve büzülme potansiyellerini ortaya koymada kullanılan, Doğrusal Uzama Katsayısı (COLE), Yüzde Büzülme, Büzülme Sınırı, Büzülme Oranı, Hacımsal Büzülme, Doğrusal Büzülme ve Serbest Şişme İndeksi gibi ölçütler de tayin edilmiştir (ASTM, 1974., Schafer and Singer, 1976 a. Ross, 1978).

Sonuçlar ve Tartışma

Araştırma konusu topraklar çoğunlukla ince tekstürlüdür, reaksiyon bakımından alkalidir, kireç içerikleri % 8-11 arasında, organik madde içerikleri de % 1.3-2.3 arasında değişmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. İğdir ovası yüzey topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Örnek No.	Örneklerin Alındıkları Yerler	Mekanik Analiz			Tekstür sınıfı	pH 1:2.5	Kireç %	Organik mad. %	Kation değişim kapasite me/100 g	Özgül yüzey alanı m ² /g	Higroskopik su %
		Kum %	Silt %	Kil %							
1	Hakmemet	24.5	37.1	38.4	CL	7.8	8.4	1.5	38.4	304	7.6
2	Taşburun	26.0	33.0	41.0	C	8.1	7.8	1.7	41.0	302	8.9
3	K.H.A.İ.	33.4	39.5	33.1	CL	7.9	9.3	2.2	36.4	240	6.8
4	Melekli	25.1	35.3	39.6	CL	7.7	8.4	2.1	41.7	318	8.1
5	Y. Çarıkçı	14.2	53.2	32.6	SiCL	7.9	9.4	1.5	39.0	273	6.3
6	Kadıkızlak	19.8	39.9	40.3	SiC	8.0	9.1	2.3	42.1	291	9.3
7	Özdemir	13.0	45.4	41.6	SiC	8.0	10.8	1.9	40.9	321	9.5
8	Melekli 2	29.1	42.0	28.9	CL	8.0	8.5	1.3	35.8	242	5.1
9	Sarıçoban	39.3	27.2	33.5	CL	8.0	9.7	1.6	38.6	257	6.4
10	Kasımcıan	34.0	35.3	30.7	CL	8.1	8.4	1.4	35.4	211	5.8
11	Kazancı	20.4	42.1	37.5	CL	8.0	8.5	1.5	39.7	271	7.6
12	O. Alican	16.7	34.5	48.8	C	8.2	10.6	2.1	42.5	369	11.1
13	Yaycı	17.9	34.1	48.0	C	8.1	9.7	1.8	41.5	350	10.0
14	Küllük	18.0	47.4	34.6	SiCL	8.2	9.5	1.8	38.0	320	6.9
15	Çakırtaş	23.0	34.2	42.8	C	8.2	9.0	1.8	42.1	377	9.8
16	Akyumak	12.5	27.6	59.9	C	8.2	8.2	2.1	45.8	473	12.6
17	Hüseyinkent	15.3	40.9	43.8	SiC	8.1	10.3	1.9	41.8	381	9.1
18	Bayraktutan	18.2	46.0	35.8	SiCL	8.1	9.7	1.7	36.2	258	7.0
19	B. Doğanşallı	26.7	31.2	42.1	C	8.2	9.0	1.6	40.5	320	9.1
20	K.H.A.İ.x	15.1	40.1	44.8	SiC	8.0	10.6	1.8	43.4	399	10.0
21	Alikamerli	19.7	49.4	30.9	SiCL	8.1	9.9	1.6	35.5	248	5.9

x Köy Hizmetleri Araştırma İstasyonu.

Atterberg Limitleri (LL, PL)

Araştırma konusu toprakların likit limit değerleri % 27-67 arasında, plastik limit değerleride % 20.5-30.5 arasında değişmektedir (Çizelge 2). En düşük değerler kil içeriği en az olan 8 numaralı örnekte, en yüksek değerler ise kil içeriği en fazla olan 16 numaralı örnekte kaydedilmiştir.

Kil içeriği, özgül yüzey alanı, katyon değişim kapasitesi ve higroskopik su değerleri yüksek olan toprakların likit limit değerleride yüksek bulunmuştur. Benzer ilişkiler, Farrah ve Coleman (1967), Smith ve çalış. ark. (1985) tarafından da saptanmıştır. Toprakların organik madde ve likit limit değerleri arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif bir korelasyon elde edilmiştir (Çizelge 3). Smith ve çalış. ark. (1985) topraktaki organik maddenin, toprağın yüzey alanı ve dolayısıyla da su tutma potansiyelini arttırmasına bağlı olarak, likit limit değerini arttırdığını bildirmektedir.

Çizelge 2. Iğdır ovası yüzey topraklarının bazı mekaniksel özellikleri.

Örnek No.	Atterberg limitleri		Doğrusal uzama katsayısı			Yüzdebüzülme %	Büzülme sınırı %	Büzülme oranı	Hacimsal büzülme %	Doğrusal büzülme %	Sermest şişme indeksi
	Likit limit %	Plastik limit %	COLE-çub.	COLE - kesek							
				Ölçülen	Hesapla						
1	36	23.4	0.118	—	0.060	25.4	11.3	1.876	54.0	19.4	27.0
2	42	23.7	0.138	—	0.086	26.4	11.4	1.859	54.4	19.5	31.3
3	37	23.2	0.125	0.052	0.069	27.6	12.8	1.887	66.2	22.4	18.8
4	40	25.0	0.142	—	0.091	33.4	10.2	1.946	85.2	26.5	20.4
5	36	22.5	0.113	—	0.054	25.9	14.6	1.914	49.0	18.1	26.9
6	39	25.0	0.140	—	0.088	32.1	12.1	1.957	81.6	25.8	30.5
7	51	25.3	0.160	0.125	0.114	36.7	11.9	1.893	74.6	24.3	25.0
8	27	20.5	0.085	—	0.017	22.8	28.2	1.912	42.8	16.3	18.9
9	37	23.5	0.129	—	0.074	26.7	24.1	1.560	35.9	14.2	20.3
10	34	22.8	0.092	0.034	0.026	24.1	17.3	1.870	55.2	19.7	22.9
11	41	24.8	0.114	—	0.055	30.3	12.6	1.957	76.5	24.7	32.7
12	56	28.5	0.166	—	0.122	38.5	9.6	2.039	85.8	26.6	29.8
13	53	26.5	0.147	—	0.097	32.5	10.9	2.032	59.3	20.8	34.2
14	39	23.2	0.113	—	0.054	24.3	14.2	1.925	53.9	19.4	21.2
15	50	24.7	0.141	—	0.090	32.7	11.8	1.855	71.3	23.6	28.7
16	67	30.5	0.179	0.138	0.138	41.1	9.2	2.114	87.7	27.0	34.1
17	49	26.8	0.154	0.102	0.106	34.3	11.4	1.915	75.8	24.6	28.5
18	36	23.8	0.125	—	0.069	28.3	14.1	1.903	63.8	21.9	20.1
19	51	25.5	0.141	0.096	0.090	32.9	12.5	1.944	58.9	20.7	28.8
20	53	27.5	0.147	0.095	0.097	35.5	11.4	1.933	73.6	24.1	26.6
21	34	24.0	0.100	—	0.037	23.1	16.4	1.758	49.2	20.4	20.4

Çizelge 3. Iğdır ovası yüzey topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile mekaniksel özellikleri arasında elde edilen önemli korelasyonlara ilişkin regresyon eşitlikleri.

Regresyon eşitliği	r ²	Regresyon eşitliği	r ²
LL = - 5.888 + 1.244 KİL	; 0.90	BO = 1.436 + 0.012 KİL	; 0.44
LL = - 71.137 + 2.872 KDK	; 0.74	BO = 0.397 + 0.038 KDK	; 0.32
LL = 0.981 + 0.136 ÖYA	; 0.81	BO = 1.600 + 0.001 ÖYA	; 0.37
LL = 4.961 + 4.682 HS	; 0.90	BO = 1.540 + 0.045 HS	; 0.42
LL = 12.850 + 17.160 OM	; 0.24	HB = 8.701 + 1.413 KİL	; 0.48
PL = 13.423 + 0.287 KİL	; 0.86	HB = 80.970 + 3.653 KDK	; 0.49
PL = - 1.168 + 0.651 KDK	; 0.69	HB = 19.768 + 0.144 ÖYA	; 0.38
PL = 15.125 + 0.031 ÖYA	; 0.76	HB = 17.681 + 5.688 HS	; 0.55
PL = 16.022 + 1.061 HS	; 0.83	HB = - 6.342 + 40.000 OM	; 0.55
PL = 16.010 + 4.939 OM	; 0.36	DB = 8.345 + 0.341 KİL	; 0.46
COLE-çubuk = 0.014 + 0.003 KİL	; 0.83	DB = - 11.341 + 0.832 KDK	; 0.48
COLE-çubuk = - 0.147 + 0.007 KDK	; 0.77	DB = 10.680 + 1.351 HS	; 0.53
COLE-çubuk = 0.039 + 0.0003 ÖYA	; 0.69	DB = 5.144 + 9.405 OM	; 0.53
COLE-çubuk = 0.041 + 0.011 HS	; 0.86	DB = 11.236 + 0.034 ÖYA	; 0.37
COLE-çubuk = 0.029 + 0.058 OM	; 0.50	SŞİ = 5.318 + 0.525 KİL	; 0.55
YB = 4.778 + 0.644 KİL	; 0.79	SŞİ = - 26.677 + 1.324 KDK	; 0.53
YB = 33.777 + 1.607 KDK	; 0.76	SŞİ = 10.515 + 0.050 ÖYA	; 0.37
YB = 9.092 + 0.068 ÖYA	; 0.67	SŞİ = 9.666 + 1.990 HS	; 0.56
YB = 9.626 + 2.501 HS	; 0.85	LL ; Likit limit	
YB = 12.333 + 10.100 OM	; 0.27	PL ; Plastik limit	
		COLE-çubuk ; Doğrusal uzama katsayısı	
BS = 30.859 - 0.434 KİL	; 0.48	YB ; Yüzde büzülme	
BS = 54.818 - 1.032 KDK	; 0.41	BS ; Büzülme sınırı	
BS = 27.391 - 0.044 ÖYA	; 0.37	BO ; Büzülme oranı	
BS = - 0.548 - 1.733 HS	; 0.52	HB ; Hacimsal büzülme	
BS = 31.200 - 9.870 OM	; 0.36	SŞİ ; Serbest şişme indeksi	
		KDK ; Katyon değişim kapasitesi	
		ÖYA ; Özgül yüzey alanı	
		HS ; Higroskopik su	
		OM ; Organik madde	

Kil içeriği, özgül yüzey alanı, katyon değişim kapasitesi ve higroskopik su değerleri yüksek olan toprakların, plastik limit değerleride, likit limit değerlerinde olduğu gibi yüksek bulunmuştur.

Toprakların ince tekstürlü olmasının, çoğunlukla orta ve ortaya yakın düzeyde organik madde içermesinin, etkili özgül yüzey alanı, katyon değişim kapasitesi ve higroskopik su gibi özelliklerini, dolayısıyla da Atterberg limitlerini artırdığı ileri sürülebilir.

Toprakların kil içerikleri ile Atterberg limitleri arasında, özgül yüzey alanına ve katyon değişim kapasitesine oranla daha yakın bir ilişki elde edilmiştir. Bu bulguya dayanılarak, toprakların likit limit ve plastik limit değerlerinin kil mineralojisinden ziyade, kil miktarına daha fazla bağımlı olduğu söylenebilir.

Doğrusal Uzama Katsayısı (COLE-çubuk)

Kil içeriği yüksek olan topraklarda COLE-çubuk değerleride çoğunlukla yüksek bulunmuştur. Kil içeriği en yüksek (% 59.9) olan 16 numaralı örnekte COLE-çubuk değeri en büyük (0.179) ve kil içeriği en düşük (% 28.9) olan 8 numaralı örnekte COLE-çubuk değeri en küçük (0.085) bulunmuştur. Yine kil içeriği fazla olan 12, 13, 20, 17 ve 7 numaralı örneklerde de COLE-çubuk değerleri büyük çıkmıştır.

Toprakların kil içeriği, özgül yüzey alanı, katyon değişim kapasitesi ve higroskopik su değerleri ile toprağın şişme-büzülme potansiyelinin bir ölçüsü olan COLE-çubuk değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif korelasyonlar elde edilmiştir.

Toprakların organik madde içeriği ile COLE-çubuk değerleri arasında da % 1 düzeyinde önemli pozitif bir korelasyon elde edilmiştir. Ayrıca organik madde içeriği % 1.9'un üzerinde olan örneklerde yine organik madde içeriği ile COLE-çubuk değerleri arasında bir korelasyon analizi yapılmış ve r değerinde büyük bir azalma görülmüştür. Sönmez (1981)'de, yapmış olduğu bir çalışmada, toprağa organik madde uygulamasına bağlı olarak COLE-çubuk değerinde istatistiksel bakımdan önemli bir azalma olduğunu ortaya koymuştur.

Diğer yandan 7 adet örnekte, COLE-kesek değerleri belirlenmiş ve COLE-kesek değerleri ile COLE-çubuk değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif bir korelasyon ($r^2 = 0.92$) elde edilmiştir. Bu değer için hesap edilen regresyon denkleminde ($COLE-kesek = -0.092 + 1.288 COLE-çubuk$) yararlanılarak diğer örneklerin COLE-kesek değerleri hesap yoluyla bulunmuştur. Bu ilişkiden faydalanılarak (Schafer and Singer, 1976), araştırma konusu topraklardaki şişme-büzülme zararı değerlendirilmiştir. Bu zararın COLE-kesek değeri 0.33'den küçük olan 2 adet örnekte hafif, 0.03-0.06 arasında olan 5 adet örnekte orta, 0.06-0.09 arasında olan 7 adet örnekte şiddetli ve kil içeriği % 40'ın üzerinde, COLE-kesek değeri 0.09'dan büyük olan 7 adet örnekte ise çok şiddetli olduğu kaydedilmiştir.

Yüzde Büzülme (YB), Büzülme Sınırı (BS) ve Büzülme Oranı (BO)

Toprakların yüzde büzülme değerleri kil içeriği ve organik madde miktarlarına bağlı kalmıştır. Kil içeriği yüksek olan 16 ve 12 numaralı örneklerde en yüksek, kil içeriği ve organik madde miktarı düşük olan 8, 10 ve 21 numaralı örneklerde ise daha düşük bulunmuştur. Özgül yüzey alanı, katyon değişim kapasitesi ve higroskopik su bakımından da buna benzer durumlar kaydedilmiştir.

Toprak hacmi en düşük iken boşluklardaki su yüzdesini ifade eden büzülme sınırı değerleri ise yüzde büzülme değerlerinin tersine, kil içeriği düşük olan topraklarda çoğunlukla daha yüksek bulunmuştur.

Toprakların kil içeriği, özgül yüzey alanı, katyon değişim kapasitesi ve higroskopik su değerleri ile yüzde büzülme değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif, büzülme sınırı değerleri ile % 1 düzeyinde önemli negatif korelasyonlar elde edilmiştir. Ayrıca organik madde içeriği ile büzülme sınırları değerleri arasında da önemli negatif bir ilişki elde edilmiştir. Sönmez (1981) toprağa karıştırmış olduğu organik maddenin büzülme sınır değerini önemli ölçüde yükselttiğini saptamıştır.

Hacımsal büzülme ölçümlerinden yararlanılarak hesaplanan büzülme oranı değerleri, kil içeriği fazla olan topraklarda daha büyük bulunmuştur. Büzülme oranı değerleri 2.0 in üzerinde olan 12 ve 13 numaralı örneklerde kil içeriği de % 50 civarındadır.

Hacımsal ve Doğrusal Büzülme (HB ve DB)

Toprakların hacımsal büzülme kapasitelerinin çoğunlukla yüksek olduğu ve bununda kil miktarının fazla olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Zira kil içeriği % 59.9 olan 16 numaralı toprağın hacımsal büzülme değeride % 87.7 gibi oldukça büyük bir değere erişmiştir. Toprakların kil içeriğinin yanısıra, özgül yüzey alanı, katyon değişim kapasitesi, higroskopik su ve organik madde içeriği ile hacımsal büzülme değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif korelasyonlar bulunmuştur.

Hacımsal büzülme değerleri kullanılarak hesaplanan doğrusal büzülme değerleri içinde hacımsal büzülmede varılan yargılara varılabilir. Doğal olarak bu iki özellik arasında önemli pozitif bir ilişki ($r^2 = 1.00$) mevcuttur.

Serbest Şişme İndeksi (SSİ)

Kil içeriği yüksek olan çoğu topraklarda serbest şişme indeksi değerleri de yüksek bulunmuştur. Bu durum özgül yüzey alanı ve katyon değişim kapasitesi bakımından da benzerlik göstermektedir. Franzmeier ve Ross (1968), Ross (1978), yapmış oldukları araştırmalarda toprakların kil içeriği ile şişme indeksi değerleri arasında önemli ilişkiler bulunduğunu ortaya koymuşlardır.

Sonuç olarak, araştırma konusu toprakların kil ve organik madde içeriği özgül yüzey alanı, katyon değişim kapasitesi ve higroskopik su gibi temel özellikleri ile likit limit, plastik limit, doğrusal uzama katsayısı, yüzde büzülme, büzülme sınırı, büzülme oranı, hacımsal büzülme, doğrusal büzülme ve serbest şişme indeksi gibi mekaniksel özellikleri arasında istatistiksel bakımdan önemli ilişkiler elde edilmiştir. Bu ilişkilerden yararlanılarak, söz konusu temel özellikler-

den herhangi birinin bilinmesi ve çizelge 3'de toplanmış bulunan regresyon eşitliklerinde yerine konulmasıyla istenilen mekaniksel özellik tahmin edilebilir.

Kireç içeriği ile bu mekaniksel özellikler arasında ise herhangi bir ilişki bulunamamıştır.

Summary

The Relationships Between Some Physical and Chemical Properties and Mechanical Properties of the Surface Soils of Iğdır Plain.

The objective of this research work to investigate the relationships between some physical and chemical properties and mechanical properties of the soils. For this purpose, 21 surface samples (0-20 cm) were collected from arable lands, Iğdır plain, eastern part of Turkey.

A significant relationship was found between clay content, specific surface area, cation exchange capacity and hygroscopic water and liquid limit, plastic limit, coefficient of linear extensibility, shrinkage percent, shrinkage ratio, volumetric and linear shrinkage, shrinkage limit and free swelling index of the soils. In addition, a significant relationship was also found between organic matter content and liquid limit, plastic limit, linear extensibility, shrinkage percent, volumetric and linear shrinkage and shrinkage limit, but no relationship with lime content was noted.

Some of the mechanical properties of these soils may be estimated, as a first approximation, by a knowledge of pedological properties, eg. clay content, specific surface area, cation exchange capacity, and hygroscopic water, and by using one of the regression equations calculated.

Yararlanılan Kaynaklar

- ASTM, 1974. Annual book of ASTM standarts. American Society for Testing and Materials. Part 19: 90-92.
- Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. Ege Üni. Matbaası, İzmir.
- Farrah, D.M., and J.D. Coleman, 1967. The correlation of surface area with other properties of nineteen British clay soils. J. Soil. Sci., 18: 118-124.
- Franzmeier, D.P., and G.J. Ross, 1968. Soil Swelling: Laboratory measurement and relation to other soil properties. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 32: 573-577.
- Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 1974. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. Meteoroloji Bülteni. Ankara.

- McCormak, D.E., and L.P. Wilding, 1975. Soil properties Influencing in Canfield and Geeburg Soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 39: 496-502.
- Ross, G.J., 1978. Relationships of specific surface area and clay content to shrink-swell potential of soil having different clay mineralogical compositions. Con. J. Soil Sci. 58 : 159-166.
- Schafer, W.M., and M.J. Singer, 1976 a. A new method of measuring shrink-swell potential using soil pastes. Soil Sci. Soc. Amer. J. 40 : 805-806.
- Schafer, W.M., and M.J. Singer, 1976. b. Influence of physical and mineralogical properties on swelling of soils in Yolo County California. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 40 : 567-577.
- Smith, C.W. A. Hadas., J. Dan., and H. Koyumjisky, 1985. Shrinkage and Atterberg limits in relation to other properties of principal soil types in Israel. Geoderma 35: 47-65.
- Soil Survey Staff , 1951. Soil Survey Manuel, U.S.D.A. Handbook No. 18.
- Sönmez, K., 1981. Ahr Gübresinin Killi Toprağın Büzülme Özelliği Üzerine Etkisi. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Ziraat Dergisi, 12 (2-3): 31-37.
- U.S. Salinity Laboratory Staff , 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agricultural Handbook No. 60.