

AHIR GÜBRESİNİN KİLLİ TOPRAĞIN BÜZÜLME ÖZELLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

Koray Sönmez (x)

Ö Z E T

Bu araştırmanın amacı, killi toprağa karıştırılan ahır gübresinin toprağın yüzde büzülme, büzülme sınırı, büzülme oranı ve doğrusal uzama katsayısı (COLE-çubuk) değerleri üzerine etkisini incelemektir. Bu denemede, Muş-Alpaslan D.Ü.Ç. arazisinden alınan iki killi toprak ve Atatürk Üniversitesi Erzurum Tarım İşletmesinden sağlanan besi sığırı gübresi kullanılmıştır. Topraklara ağırlık esasına göre % 5 düzeyinde ahır gübresi karıştırılmış ve gübre karıştırılan ve karıştırılmayan (denet) toprak örnekleri üç hafta süreyle günlük olarak tarla kapasitesine getirilip laboratuvarında 16-18 °C sıcaklıkta tutulmuşlardır.

Deneme sonunda her iki toprakta da, gübre uygulamasına bağlı olarak yüzde büzülme, büzülme oranı ve COLE-çubuk değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir azalma, büzülme sınırı (% nem) değerinde ise bir artma olduğu görülmüştür.

G İ R İ Ş

Birbirini izleyen ıslanma ve kurumalar, toprağın şişme ve büzülmesine neden olur ve bunun sonucu ortaya çıkan dengesiz basınç ve gerilmelerde toprak agregasyonunu sağlar. Kuruma toprak kitlesinin büzülmesine ve dolayısıyla kil parçacıklarının çimentolayıcı etki yapmasına neden olur. Killi toprakların büzülmesi yalnız kil içeriğine değil kil minerali çeşidine de bağlıdır (Greene-Kelly, 1974).

İyi bir toprak tavinin oluşmasında şişme ve büzülmenin katkısı küçümsenemez. Muş-Alpaslan D.Ü.Ç. arazisinde toprakların ilkbaharda tava gelmesi güç olmakta ve topraklar çoğu kez ıslak iken işlendiklerinden balçıklaşmaktadırlar. Yine kurak dönemde, toprak yüzeyinde oluşan geniş ve derin çatlaklar toprağın hem nem kaybının artmasına ve hemde aşırı derecede sertleşmesine yol açmaktadır. Bu durum bir ölçüde söz konusu yörede üretimi düşürmektedir (Tarım Bakanlığı, D.Ü.Ç. Genel Müdürlüğü, 1967).

(x) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi Bölümü Doçenti.

Kil içeriği yüksek olan topraklarda, ıslanma ve kuruma süreci toprak hacminde büyük ölçüde genişleme ve büzülme neden olur. Toprağın 'yüzde büzülme' değeri, başlangıç hacmin yüzdesi olarak hacimsal büzülme'yi ifade eder (Holtz, 1965). Toprak büzülmesinin bir ölçüsü olan 'büzülme sınırı', su içeriğindeki bir düşüşün (maksimum su düzeyinde) toprak kitlesi hacminde bir azalmaya neden olmayacağı maksimum su içeriğidir (ASTM, 1974). Büzülme sınırı belirlenirken yine hacimsal büzülme ölçümlerinden yararlanılarak toprağın 'büzülme oranı' saptanır. Bu oran, kuru hacmin yüzdesi olarak ifade edilen belli bir hacim değişiminin, fırın kuru toprak kitlesinin yüzdesi olarak ifade edilen, büzülme sınırı üzerinde bu hacim değişimine uygun olarak nem içeriğindeki değişmeye oranıdır (ASTM, 1974).

Doğrusal uzama katsayısı (COLE), toprağın şişme-büzülme kapasitesinin bir ölçüsü olarak sık sık kullanılmaktadır (Grossman et al., 1968). COLE-çubuk değeri, toprak macunundan oluşturulan çubukların belli nem içerikleri arasında uzunluklarındaki değişimin ölçülmesiyle elde edilir (Schafer and Singer, 1976). Şişme-büzülme potansiyelinin ölçümüne ilişkin COLE-çubuk yöntemi, COLE-kesek yönteminde olduğu gibi doğrusal uzamayı verir ve bu ikisi arasında önemli pozitif ilişki vardır (Schafer and Singer, 1976; Ross, 1978).

Hafez (1974), Capay kiline % 5 düzeyinde karıştırdığı çeşitli ahır gübrelere toprağın büzülme sınırı üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmacı, gübrelere toprağın büzülme sınırını önemli ölçüde artırdığını saptamıştır.

Bu çalışmanın amacı, iki killi toprağa % 5 düzeyinde karıştırılan ahır gübresinin toprakların yüzde büzülme, büzülme sınırı, büzülme oranı ve doğrusal uzama katsayısı değerleri üzerine etkisini araştırmaktır.

MATERYAL VE YÖNTEMLER

Materyal

Toprak Örnekleri: Bu çalışmada kullanılan toprak örnekleri Muş-Alpasları D.Ü.Ç. arazisinden ve 0-15 cm derinlikten alınmıştır. Bu örneklerin alındıkları yerler ve bazı özellikleri Sönmez (1979) de verilmiştir.

Ahır Gübresi: Denemede kullanılan ahır gübresi Atatürk Üniversitesi Erzurum Tarım İşletmesinden sağlanmıştır. Bu gübre bir kış dönemi boyunca ahırda bekletilmiş olan bir besi sığırdan alınmıştır. Söz konusu gübre, 80 °C de fırında kurutulduktan sonra ufalanmış ve 2 mm lik elekten geçirilerek oda sıcaklığında saklanmıştır (Hafez, 1974).

Yöntemler

Yüzde Büzülme: Bu değer, doyumluktan biraz daha kuru nem düzeyinde hazırlanan macunun, iç boyutları 3,5 cm x 7 cm x 1 cm olan ve pleksiğlastan

yapılan biriket kalıplarına aktarılıp fırında kurutulmasıyla ve aşağıdaki eşitlikle belirlenmiştir (Ferry and Olsen, 1975).

$$\text{Yüzde büzülme} = \frac{V_m - V_b}{V_m} \times 100$$

Burada, V_m : Yaş toprak örneğinin konduğu briket kalıbının hacmi,

V_b : Fırın kuru briketin hacmi.

Briket kalıbının ve briketin hacmi, taban alanının yükseklikle çarpımından elde edilmiştir.

Büzülme Sınırı ve Büzülme Oranı: Bu değerlerin saptanmasında aşağıdaki eşitliklerden yararlanılmıştır (ASTM, 1974).

$$\text{Büzülme sınırı} = w - (((V - V_o) / W_o) 100)$$

Burada, w : Yaş toprağın nem içeriği (fırın kuru toprak kitlesinin yüzdesi olarak),

V : Yaş toprak kalıbın hacmi,

V_o : Fırın kuru toprak kalıbın hacmi,

W_o : Fırın kuru toprak kalıbın kitlesi.

Buradaki her iki hacim de cıvayla yerdeğiştirme yöntemiyle bulunmuştur.

$$\text{Büzülme Oranı} = W_o/V_o$$

Doğrusal Uzama Katsayısı (COLE-çubuk): Bu katsayı, doygunluktan biraz daha kuru nem düzeyinde balçıklaştırılan topraktan bir şırınga yardımıyla elde edilen 1 cm çapında ve 6-10 cm uzunluğundaki çubukların 48 saat süreyle havada kurutulduktan sonra uzunluklarının ölçülmesiyle ve aşağıdaki eşitlikle bulunmuştur (Schafer and Singer, 1976).

$$\text{COLE-çubuk} = (L_m - L_d) / L_d$$

Burada, L_m : Nemli çubuğun uzunluğu,

L_d : Kuru çubuğun uzunluğu.

Denemenin Yürütülmesi

Hava kurusu toprak örneklerinden 500'er gram tartılarak plastik kutulara konmuştur. Fırında kurutulup ufalanan ve 2mm'lik elekten geçirilen ahır gübresinden de 25'er gram tartılarak toprak örneklerinin konduğu kutulara aktarılmıştır. Toprak ve gübre elle iyice karıştırıldıktan sonra, bu karışımları ve denet olarak alınan (gübre karıştırılmayan) toprak örneklerini tarla kapasitesine getirinceye den kutulara çeşme suyu verilmiştir. Üç hafta süreyle kutular günlük olarak tartılmış ve topraklar tarla kapasitesine getirilmiştir. Bu süre içerisinde laboratuvar sıcaklığı 16-18°C arasında değişmiştir. Bu sürenin sonunda topraklar havada kuru-

maya bırakılmış ve kuruyunca da 2 mm lik elekten geçirilmiştir. Büzülme yüzdesi ve COLE-çubuk değerlerinin belirlenmesi için 100'er gramlık örnekler ayrılmış ve geriye kalan kesim 40 nolu (420 mikronluk) elekten geçirilmiştir. Bu elek altına geçen kesim büzülme sınırı ve büzülme oranı değerlerinin saptanmasında kullanılmıştır (ASTM, 1974).

İstatistiksel Değerlendirmeler

Bu deneme (2x2) x 3 Faktöriyel Deneme Planına göre yürütülmüştür. Topraklarda yüzde büzülme, büzülme sınırı, büzülme oranı ve doğrusal uzama katsayısı verilerine ilişkin varyans analizi ve gerekli F kontrolü yapılmıştır (Düzgüneş, 1963).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan toprak örneklerinin bazı özellikleri (Sönmez, 1979):

1 nolu örnek: Kum: % 2,3; silt: % 31,4; kil: % 66,3; tekstür sınıfı: kil; pH (1/1): 8,2; organik madde: % 2,0; kireç: % 4,9; değişebilir sodyum: 0,34 me/100 g; tarla kapasitesi: % 34,5.

2 nolu örnek: Kum: % 7,4; silt: % 33,0; kil: % 59,6; tekstür sınıfı: kil; pH (1/1): 7,8; organik madde: % 2,0; kireç: % 0,3; değişebilir sodyum: 0,25 me/100 g; tarla kapasitesi: % 36,4.

Organik madde içeriği aynı ve kireç içeriği farklı olan bu iki killi toprak örneği, ağırlık esasına göre sıfır ve % 5 düzeyinde ahır gübresiyle karıştırıldıktan sonra, üç hafta süreyle günlük olarak tarla kapasitesine getirilmiş ve 16-18 °C sıcaklıkta bekletilmiştir. Bu süre sonunda elde edilen yüzde büzülme, büzülme sınırı, büzülme oranı ve doğrusal uzama katsayısı (CO LE-çubuk) değerleri çizelge 1 de verilmiştir. Bu çizelgeden görüleceği gibi, her iki toprakta da, ahır gübresi uygulamasına bağlı olarak yüzde büzülme, büzülme oranı ve doğrusal uzama katsayısı (COLE-çubuk) değerlerinde bir azalma, büzülme sınırı (% nem) değerinde ise bir artma olmuştur. Denete göre saptanan bu oransal artış ve azalışlar çizelge 2'dedir.

Araştırma konusu toprakların deneme sonundaki yüzde büzülme, büzülme sınırı, büzülme oranı ve doğrusal uzama katsayısı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları (Kareler ortalaması) çizelge 3'te toplanmıştır.

Varyans analizi sonuçlarının incelenmesinden anlaşılacağı üzere, denemede kullanılan topraklar yüzde büzülme değeri bakımından önemli bir farklılık göstermemişlerdir. Bu topraklara % 5 düzeyinde uygulanan ahır gübresi, toprakların yüzde büzülme değerini önemli düzeyde azaltmıştır. Deneme konusu topraklar büzülme sınırı (% nem) bakımından önemli farklılık göstermişlerdir. Bu topraklara

Çizelge 1. Muş-Alparslan D.Ü.Ç. arazisi yüzey topraklarına karıştırılan ahır gübresinin toprakların büzülme özellikleri üzerine etkisi (Effect of animal manure on shrinkage factors of surface soils taken from Alparslan State Farm (Muş), Turkey).

Toprak (Soil)	Büzülme özelliği (x) (Shrinkage factor)	Yüzde büzülme (Percent shrinkage)	Büzülme sınırı ^{xx} (Shrinkage limit)	Büzülme oranı (Shrinkage ratio)	COLE-çubuk (COLE-rod)
	Ahır gübresi, % (Manure)				
1	0	49.0	16.7	1.994	0.207
	5	45.0	21.5	1.801	0.158
2	0	47.7	13.1	2.035	0.224
	5	45.1	17.3	1.864	0.175

(x) Büzülme özelliğine ilişkin her değer üç değer in ortalamasıdır.

(xx) Yüzde nem.

Çizelge 2. Deneme sonunda denete göre elde edilen oransal artış ve azalışlar (Relative increases or decreases in shrinkage factors with respect to control)

Topraklar	Büzülme özelliği	Yüzde büzülme değerindeki azalış, %	Büzülme sınırı değerindeki artış, %	Büzülme oranı değerindeki azalış, %	COLE-çubuk değerindeki azalış, %
1		8.16	28.74	9.68	23.67
2		5.45	32.06	8.40	21.88

Çizelge 3. Araştırma topraklarında deneme sonundaki yüzde büzülme, büzülme sınırı, büzülme oranı ve COLE-çubuk değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları (Table of variance analysis).

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması			
		Yüzde büzülme	Büzülme sınırı	Büzülme oranı	COLE-çubuk
Toprak (T)	1	1.08	45.63 ^{xx}	0.008109 ^{xx}	0.000867 ^{xx}
Gübre(G)	1	32.67 ^{xx}	60.75 ^{xx}	0.099729 ^{xx}	0.007203 ^{xx}
(T) x (G)	1	1.47	0.27	0.000371	0.000001
Hata	8	0.86	0.65	0.000203	0.000067

(xx) 0,01 düzeyinde önemli.

karıştırılan ahır gübresi, toprakların büzülme sınırı değerini önemli düzeyde artırmıştır. Hafez (1974), killi bir toprağa % 5 düzeyinde karıştırdığı ahır gübresinin, toprağın büzülme sınırı değerini önemli düzeyde yükselttiğini saptamıştır. Araştırmacıya göre, büzülme sınırı değeri ne denli büyük olursa bitkilerin toprak çatlamasından uğrayacağı zarar o ölçüde az olabilir.

Deneme toprakları büzülme oranı bakımından birbirinden önemli düzeyde farklıdır. Ahır gübresi bu toprakların büzülme oranı değerini önemli düzeyde azaltmıştır (Çizelge 3).

Araştırma konusu topraklar arasında doğrusal uzama katsayısı (COLE-çubuk) bakımından önemli farklılık vardır. Yine ahır gübresi bu toprakların COLE-çubuk değerini önemli düzeyde azaltmıştır. Çizelge 1de verilen COLE-çubuk değerlerine göre, topraklarda şişme - büzülme zararının yüksek olduğu (Ross, 1978) ve çatlamasının da fazla olacağı söylenebilir.

Araştırma topraklarının deneme sonundaki yüzde büzülme, büzülme sınırı, büzülme oranı ve doğrusal uzama katsayısı değerleri ortalamalarına ilişkin Toprak x Gübre interaksyonu önemli olmamıştır. Çizelge 2 den görüleceği üzere, yüzde büzülme, büzülme oranı ve doğrusal uzama katsayısı değerlerindeki oransal azalışlar ve büzülme sınırı değerindeki oransal artışlar araştırma topraklarında birbirine oldukça yakın ölçüde gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak laboratuvar koşullarında toprağa karıştırılan ahır gübresi, araştırmaya alınan toprakların büzülme özelliği üzerinde önemli düzeyde etkili olmuştur. Bu bulgulara göre, deneme topraklarına ahır gübresi karıştırılınca topraklarda çatlak oluşumunun azalacağı veböylece kurak dönemde nem kaybının düşeceği ve sulama koşullarında da sulama etkinliğinin artacağı söylenebilir.

EFFECT OF ANIMAL MANURE ON SHRINKAGE FACTORS OF CALY SOILS

S U M M A R Y

The objective of this research work was to study the effect of animal manure on some shrinkage factors of two clay soils.

Soil samples were collected from the Alparslan State Production Farmland in Muş, and manure sample was gathered from beef cattle at the Atatürk University, Erzurum campus, Turkey.

The values of percent shrinkage, shrinkage limit, shrinkage ratio and coefficient of linear extensibility (COLE-rod) of these soils were measured after mixing animal manure at a rate of 5 percent, moistening, and incubating at 17 (±1) °C for three weeks at their moisture content of field capacity. Each value in Table 1 is the

average of three replicates. Analysis of variance showed that the laboratory admixtures of 5 percent animal manure, significantly increased the shrinkage limit, and decreased the percent shrinkage, shrinkage ratio and coefficient of linear extensibility, as determined by the paste method, values of the soil studied.

KAYNAKLAR

ASTM, 1974. Annual book of ASTM standards. American Society for Testing and Materials. Part 19: 90-92.

Düzgüneş, O. 1963. Bilimsel araştırmalarda istatistik prensipleri ve metotları. Ege Üniversitesi Basımevi.

Ferry, D.M. , and R.A. Olsen. 1975. Orientation of clay particles as it relates to crusting of soil. Soil Sci. 120: 367-375.

Greene-Kelly, R. 1974. Shrinkage of clay soil: A statistical correlation with other soil properties. Geoderma. 11: 243-257.

Grossman, R.B., B.R. Brasher, D.P. Franzmeier, and J.C. Walker. 1968. Linear extensibility as calculated from natural clod bulk density measurements. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 32: 570-573.

Hafez, A.A.R. 1974. Comparative changes in soil physical properties induced by admixtures of manures from various domestic animals. Soil Sci. 118: 53-59.

Holtz, W.G. 1965. Volume change. Methods of soil analysis. Amer. Soc. of Agronomy, Inc., Part I Agronomy 9: 448-465.

Ross, G.j. 1978. Relationships of specific surface area and clay content to shrink—swell potential of soils having different clay mineralogical compositions. Can. j. Soil Sci. 58: 159-166.

Sönmez, K. 1979. Muş-Alparslan D.Ü.Ç. arazisinde yüzeyden alınan toprakların strüktürel dayanıklılığı ve erezyona duyarlılığı üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Dergisi, Cilt 10: Sayı: 3-4. S: 17-26

Schafer, W.M. and M.j. Singer, 1976. A new method of measuring shrink-swell potential using soil pastes. Soil Sci. Soc. Amer. j. 40: 805-806.

Tarım Bakanlığı Devlet Üretim Çiftliđi Genel Müdürlüğü. 1967. Alparslan Devlet Üretim Çiftliđi (Muş) Master Planı.