

VAKUM VE SERBEST ATMOSFER ŞARTLARI ALTINDA HAVADA KURU TOPRAK NUMUNESİNİ SUYA BATIRARAK ISLATMA SONUNDA ELDE EDİLEN SUYA MUKAVİM AGREGAT ÖLÇMELERİ ÜZERİNE BAŞLANGIÇ RUTUBET MUHTEVASININ TESİRLERİNİN TESBİTİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

İbrahim Demiralay(1)

ÖZET

Bu çalışma, yapıyı tayininde ıslak-eleme ameliyesinden önce, havada kuru toprak numunesini suya batırarak ıslatma şartları altında agregat parçalanmasına sebep olan kuvvetlerin ki hapsedilmiş hava ve suyun dispers etme hareketinin nasıl çalıştığını tetkik gayesiyle yapılmıştır. İskoçya-Aberdin dolaylarından ince kumlu-killi-tınlı bir tekstüre sahip bir tarla toprağının üst 0-20 cm'lik tabakasından alınan toprak numunesi üzerinde aşağıdaki hususlar bulunmuştur :

1) *Havada kuru toprak rutubeti azalırken, hapsedilmiş havanın agregatlar üzerine parçalayıcı etkisi artmaktadır.*

2) *Bu etki, agregat büyüklüğü 1 mm'nin üzerinde artarken artmıştır.*

3) *Gerek vakum ve gerekse serbest atmosfer şartları altında suya batırarak ıslatıldığı zaman, başlangıç havada kuru toprak rutubet muhtevası artarken suya-mukavim agregat miktarları da artmaktadır.*

GİRİŞ

Strüktür tayininde kullanılan ve suya-mukavim toprak agregatlarının ölçülmesi esasına dayanan ıslak-eleme metodunda toprak numunesi umumiyetle ya havada kuru vaziyette veya havada kurutmayı müteakip -muhtelif metodlarla ıslatıldıktan sonra ıslak-elemeye tabi tutulurlar. Low (1954) ve Clement ve Williams (1958) suya batırarak ıslatma metodunu kullanmışlar ve başlangıç havada kuru toprak rutubet muhtevası artarken suya-mu-

kavim agregat ölçmelerinin de arttığını bulmuşlardır. Diğer taraftan, Fadl (1968) ve Demiralay (1970) ince gözenekli (1 mikron çapında) seramik bir levha üzerinde kapillarite ile ıslatma metodunu istihdam ederek başlangıç havada kuru toprak rutubet muhtevası artarken suya-mukavim agregatların azaldığını bulmuşlardır. Fadl (1968), aynı zamanda, kaba gözenekli (3 mikron çapında) seramik bir levha üzerinde de ıslatma yaparak aynı istikâmette ve fakat daha az bariz fark-

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Ph. D.

lar elde etmiştir. Demiralay (1970), başlangıç havada kuru toprak rutubet muhtevası ile ıslatma metodu arasında ıslak-eleme metodu ile elde edilen suya-mukavim agregat ölçmelerini etkileyen bir interaksyon olduğunu işaret ederek bu hususun aynı toprağın vakum ve serbest atmosfer şartları altında farklı metodlarla farklı başlangıç havada kuru toprak rutubeti muhtevalarında ıslatmaya tabi tutularak vuzuha kavuşturulabileceğini teklif etmiştir. Şöyle ki: Verilen bir ıslatma tekniği için, sabit başlangıç havada kuru toprak rutubeti ve ıslatma-süresi şartları altında, agregat parçalanması komponentlerinin (hapsedilmiş veya suda erimiş hava ve suyun dispers etme hareketi) tesirlerinin ayırımı mümkün olacaktır. Yukardaki muameleler değişik başlangıç havada kuru toprak rutubeti muhtevalarında tatbik edildiğinde, komponentlerin nasıl değiştiğini ifşa edecektir. Eğer yukarıdaki her iki muamele farklı ıslatma metodlarına tatbik edilirse, ıslak-eleme metodu ile elde edilen suya-mukavim agregat ölçmelerini etkileyen ıslatma metodu ile başlangıç havada kuru toprak muhtevası arasındaki interaksyonun daha açık bir tablosu ortaya çıkarılacaktır.

Yukarıdaki teklife istinaden, suya batırarak ıslatma şartları altında agregat parçalanması komponentlerini tetkik etmek gayesiyle aşağıdaki çalışma yapılmıştır.

MATERYAL ve METOD

Bu çalışma, İskoçya-Aberdin do-laylarında, Cruden Bay mevkiinden, takriben son 25 yıl çayır örtüsü altında kalmış ve ince kumlu-killi-ıtınlı bir

tekstüre sahip bir tarla toprağının üst 0-20 cm.lik tabakasından alınmış, havada kurutulmuş ve 3 mm. lik elekten geçirilmiş toprak numunesi üzerinde yürütülmüştür. İki ayrı başlangıç havada kuru toprak rutubet muhtevasında (% 3.2 ve % 7.8), vakum ve serbest atmosfer şartları altında 24 saat süre ile suya batırarak ıslatılan toprak numuneleri, Williamson ve arkadaşları (1956) tarafından geliştirilmiş ıslak-eleme metoduyla ıslak-elenmiştir. Islak-eleme için, 2.0, 1.0, 0.5 ve 0.2 mm.lik eleklerden müteşekkil bir elek takımı kullanılmıştır.

Başlangıç havada kuru toprak rutubet muhtevası seviyelerinin elde edilmesi ve suya batırarak ıslatma ameliyeleri şöyle idi :

Düşük toprak rutubet muhtevası (% 3.2), toprağın % 52 nisbî atmosfer rutubet şartları ile dengeye gelmesi sağlanmak suretiyle elde edilmiştir. Bu maksatla, takriben 2 kg. toprak, içerisinde bir miktar $\text{Na H SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ çözeltisi yerleştirilmiş ve vantilasyon tertibatlı bir rutubet kabininin rafları üzerine takriben 1 cm kalınlığında bir tabaka teşkil edecek şekilde serilerek bu rutubet şartları ile dengeye gelineye kadar takriben 5 gün için terk edilmiştir. Bu müddetin sonunda, bütün toprak iyice karıştırılmış, toprak rutubet muhtevasının tayini için lüzumlu miktarda numune alınmış, toprağın artan kısmı naylon bir torba içerisine aktarılmış ve torba ağzı açık olarak kabin içerisinde yukarıdaki rutubet şartlarında çalışmanın sonuna kadar muhafaza edilmiştir. Toprağın bu rutubet seviyesinde ıslatılması ameliyesi için, 100 ± 0.5 gr. toprak naylon tarbadan alınarak 10 cm. çap ve 6 cm.

yükseklüğünde silindir biçiminde cam bir kap (ıslatma kabı) içerisine aktarılmış, vakum veya serbest atmosfer şartları altında takriben 200 cm³ su ki, nümuneyi tamamen su altında bırakabilecek miktarda ilâve edilerek 24 saat süre ile ıslanmaya terkedilmiştir. Islatma süresi esnasında vukuu muhtemel mikrobiyolojik faaliyeti önlemek maksadı ile ıslatma suyuna % 2 nisbetinde formalin çözeltisi ilâve edilmiştir.

Yüksek toprak rutubet muhtevası (% 7.8), toprağın yukardaki muameleye ilâveten satire atmosfer rutubeti şartlarına 48 saat süre ile maruz bırakılması suretiyle elde edilmiştir. Bu maksatla, % 52 nisbi atmosfer rutubeti ile dengeye getirilmiş 10±0.5 gr. toprak, takriben 1 cm. kenarlı daire şeklinde bir taban üzerine uydurulmuş alüminyum levha üzerine düzgünce serilmiş (takriben 0.5 cm. kalınlıkta) ve içerisinde bir miktar su bulunan bir kap içerisinde su seviyesinin üzerinde kalacak şekilde tertip edilmiş bir destek üzerine oturtulmuştur. Küf gelişmesine mani olmak gayesi ile kap içerisindeki suya % 2 nisbetinde formalin çözeltisi ilâve edilmiştir. Kap içerisinde mütecanis satire şartları te-

min gayesi ile kabın iç duvarları çevre boyunca emici kâğıt şeritleri ile kaplanmış ve kap kapatılarak 48 saat süre ile terkedilmiştir. Bu müddet sonunda toprak nümunesi ıslatma kabına aktarılarak yukarıda izah edildiği şekilde vakum veya serbest atmosfer şartlarında ıslatılmıştır.

Vakum muamelesi şöyle idi :

Gayeye uygun giriş ve çıkış tüplerini havi lastik tapalı geniş bir erlenmayere ihtiyaca cevap verebilecek miktarda ve % 2 formalin çözeltisi ihtiva eden su alınarak vakum edilmek suretiyle suda erimiş havası uzaklaştırılmıştır. Sonra, toprak numunesini ihtiva eden ıslatma kabı bir vakum desikatör içerisine yerleştirilmiş ve desikatör havası vakum edilerek havadan arı su, ıslatma kabı içerisindeki toprak numunesi tamamen su altında kalıncaya kadar desikatör içine akmaya müsaade edilmiş ve vakum ameliyesi durdurularak numune 24 saat ıslanmaya terkedilmiştir.

NETİCELER ve TARTIŞMA

Suya-mukavim agregat ölçmeleri Tablo 1. de ve istatistikî malumat da Tablo 2. de verilmiştir.

Tablo 1. Suya mukavim agregatlar (% hakikî toprak agregatları, etüv kuru toprak ağırlığı esasına göre ve 3 tekerrür ortalaması olarak).

Islatma şartları	Başlangıç havada kuru toprak rutubeti(%)	% suya-mukavim agregatlar				
		elek mm.				
		0.2-0.5	0.5-1.0	1.0-2.0	2.0-3.0	Total
Vakum	3.2	6.94	7.40	17.97	4.24	36.55
Vakum	7.8	6.56	7.69	20.76	5.77	40.68
Serbest atmosfer	3.2	8.37	7.90	11.40	2.07	29.74
Serbest atmosfer	7.8	6.84	8.31	17.45	3.96	36.55

Tablo 1 ve Tablo 2 den görüleceği gibi, genellikle vakum altında ıslatma serbest atmosfer basıncı altında ıslatmaya nazaran ve başlangıç havada kuru toprak rutubet muhtevasının % 3.2 den % 7.8 e değişmesi suya-mukavim agregatlarda yüksek derecede ehemmiyetli (% 0.1 seviyede) miktarda artışa sebep olmuşlardır.

Serbest atmosfer şartları altında, başlangıç havada kuru toprak rutubeti artarken yekûn suya-mukavim agregatlar (0.2-3.0 mm. arasında) yüzdesi % 6.81 nisbetinde artmıştır (% 1 seviyesinde ehemmiyetli). Bu artış, 0.5 mm. den daha büyük agregatlarda olup; agregat büyüklüğü artarken artış nisbeti de artmıştır. Buna mukabil, 0.2-0.5 mm. arasındaki agregatlarda % 1.5 nisbetinde bir düşme olmuştur. Bu neticeler gösteriyor ki küçük agregatlar daha ziyade suyun dispers etme

hareketi tesirlerine maruz kalırlarken, hapsedilmiş veya suda erimiş havanın tesiri büyük agregatlar üzerinde hakimdir. Buradan başlangıç havada kuru toprak rutubeti daha da arttırılıyorsa, hapsedilmiş havanın tesiri ancak daha da büyük agregatlar üzerinde müşahade edilecekti gerçeği ortaya çıkmaktadır.

Vakum şartları altında, başlangıç havada kuru toprak rutubeti artarken yekûn suya-mukavim agregatlar yüzdesi artmıştır (% 5 seviyesinde ehemmiyetli). Vakum şartlarında agregat parçalanması üzerine hapsedilmiş hava etkisi elimine edilmiş olduğuna göre, suya batırarak ıslatmanın başlangıcında ani ıslatma belki de parçalayıcı bir şok tesiri icra etmekte ve bu tesir toprak kurudukça artmaktadır şeklinde yukardaki neticeler izah edilebilir. Böyle olduğu kabul edildiği takdirde, ıslatma süresinin geri kalan

Tablo 2. Suya-Mukavim agregat ölçmelerinin (% toplam hakiki agregatlar) varyans analizi.

Islatma şartları	Başlangıç rutubeti	Tekerrürler			Muamele yekûnu	Muamele ortalaması
		1	2	3		
Vakum	3.2	35.22	38.06	36.38	109.66	36.55
Vakum	7.8	40.09	42.37	39.57	122.03	40.68
Serbest atmosfer	3.2	28.29	28.77	32.17	89.23	29.74
Serbest atmosfer	7.8	35.52	38.66	35.48	109.66	36.55
Yekûn		139.12	147.86	143.60	430.58	35.88
Varyasyon kaynağı		S.D.	K.T.	K.O.	F	
Bloklar		2	9.55	4.7752	1.96	
Muameleler		3	184.7203	61.5734	25.36 ^{xxx}	
Islatma şartları(I)		1	89.6533	89.6533	36.92 ^{xxx}	
Başlangıç rutubeti(B)		1	89.6533	89.6533	36.92 ^{xxx}	
IB		1	5.4137	5.4137	2.23	
Hata		6	14.5698	2.4283		
Yekûn		11	208.9280			
S.H/ müşahade			1.5583			
S.H./muamele ortalaması			0.8997			
S.H./iki ortalama farkı			1.2723			
Asgari önemli fark			3.12(%5); 4.72(%1); 7.58(%0.1)			

xxx : % 0.1 seviyesinde ehemmiyetli

kısımında agregat parçalanmasının namütecane şişme kuvvetleri sebebiyle vukubulması icabeder.

Vakum şartlarında serbest atmosfer şartlarına nazaran yekûn suya-mukavim agregatlar yüzdesi, % 3.2 başlangıç havada kuru toprak rutubetinde % 6.81 nisbetinde ve % 7.8 toprak rutubetinde ise % 4.13 nisbetinde artmıştır. Bu neticeler gösteriyor ki;

1- Toprak rutubeti azalırken hapsedilmiş havanın parçalayıcı etkisi artmaktadır.

2- Bu etki, agregat büyüklüğü 1mm. nin üzerinde artarken artmıştır.

3- Gerek vakum ve gerekse serbest atmosfer şartları altında suya batırarak ıslatıldığı zaman, başlangıç havada kuru toprak rutubet muhtevası artarken suya-mukavim agregat miktarları da artmaktadır.

SUMMARY

Study on the Effect of Initial Soil Moisture Content on the Water-Stable Aggregates obtained on Re-Wetting by Immersion under Vacuum and Non-Vacuum Conditions.

This work was intended to find out how the components of aggregate breakdown due to entrapped air and the dispersing action of water work on re-wetting by immersion before wet-sieving. It was carried out on a soil sample of fine sandy-clay-loam textured and taken from the top 0-20 cm. layer of a field, been under grass for about 25 years, at Cruden Bay around Aberdeen, Scotland. After air-drying and screening through a 3 mm.

mesh sieve, the sample was re-wetted by immersion under both vacuum and non-vacuum conditions at two levels of initial soil moisture content before wet-sieving by the method developed by Williamson et al. (1956). It was found that

1) When the initial soil moisture decreased, the disrupting effect of entrapped air increased.

2) This effect was more pronounced as the aggregate size increased above 1 mm. in diameter.

3) Under both vacuum and non-vacuum conditions, when the initial soil moisture content increased, the water-stable aggregates increased, when re-wetted by immersion.

LİTERATÜR

- Clement, C.R., ve Williams, T.E. 1958. An examination of the method of aggregate analysis by wet sieving in relation to the influence of diverse leys, on arable soils. J. Soil Sci. 9, 252-266.
- Demiralay. İ. 1970. Structural Stability Studies on Soils. Ph.D. Thesis University of Aberdeen.
- Fadl, O.A.A. 1968. Studies in Soil Structure: Aggregation, Porosity and compression. Ph. D. Thesis. University of Aberdeen.
- Low, A.J. 1954. The study of soil structure in the field and the laboratory. J. Soil Sci. 6, 179-199.
- Williamson, W.T.H., Pringle, J., ve Coutts, J.R.H. 1956. Rapid method for the determination of water-stable aggregates in soils. J.Sci. Food Agric. 7, 265-269.