

FARKLI AGREGAT BÜYÜKLÜK FRAKSİYONLARINDA NEM DEĞİŞİMİ VE AGREGAT BÜYÜKLÜĞÜNÜN BAZI NEM KARAKTERİSTİKLERİNE ETKİSİ

Mustafa Y. CANBOLAT¹

ÖZET: Bu araştırma, farklı agregat büyüklük fraksiyonlarında, zamana bağlı olarak meydana gelen nem değişimini değerlendirmek ve bazı nem karakteristikleri ile agregat büyüklüğü arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür.

Araştırmada farklı bünyeye sahip iki toprak örneğinden, altı adet farklı büyüklükte agregat fraksiyonu (<0.25; 0.25-0.5; 0.5-1; 1-2; 2-4; 4-8 mm) hazırlanmıştır. Kapillarite ile ıslatılan agregat fraksiyonlarının, 50°C sıcaklık koşulunda, 24 saat aralıklarla yapılan sekiz tartım işlemine karşılık gelen, nem içeriği değerleri saptanmıştır. Ayrıca, agregat fraksiyonlarının tarla kapasitesi (TK) ve devamlı solma noktası (DSN) değerleri tayin edilmiştir.

Kuruma sürecinde belirlenen nem içeriği değerleri bakımından topraklar, agregat fraksiyonları ve süreler birbirlerinden önemli seviyede ($P<0.01$) farklı bulunmuştur. Tarla kapasitesi değerlerine göre, topraklar ve agregat fraksiyonları arasındaki farklılığın önemli ($P<0.01$) olduğu bulunmuştur. Devamlı solma noktası değerlerine göre de, topraklar arasındaki farklılığın %1 seviyesinde önemli olduğu, ancak agregat fraksiyonları arasındaki farklılığın ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Agregat büyüklüğü, nem değişimi, tarla kapasitesi, devamlı solma noktası.

MOISTURE CHANGES IN DIFFERENT AGGREGATE SIZE FRACTIONS AND EFFECT OF AGGREGATE SIZE ON SOIL MOISTURE CHARACTERISTICS

SUMMARY: This study was undertaken to determine the relationships between aggregate size and moisture characteristics and to evaluate moisture changes with time in different aggregate size fractions.

In this study, two soils with different texture were used and six different size fractions (<0.25; 0.25-0.5; 0.5-1; 1-2; 2-4; 4-8 mm) were prepared. Moisture contents were determined in aggregate fractions wetted by capillary and dried at 50°C after eight weightings by 24 h intervals. Field capacity (FC) and permanent wilting point (PWP) were also determined in each aggregate fraction

Moisture contents of soil were significantly different depending on the aggregate fractions and drying periods. Water contents at FC were also different depending on soil type and aggregate size fraction. However, water content at PWP varied with soil type, but not with aggregate size fractions.

Key words: Aggregate size, moisture change, field capacity, permanent wilting point

GİRİŞ

Agregat büyüklük dağılımı, agregat stabilitesi ve stabil agregatların miktarı toprağın önemli agregasyon karakteristiklerindedir. Toprakta yer alan agregatların büyüklüğü, iklim ve toprak özellikleri ile toprak yönetim uygulamalarının (toprak işleme ve ekim sistemi) etkisi altında

olup, toprağın nem içeriğini ve bitki gelişimini etkileyebilmektedir.

Toprak işleme derinliğinde bulunan agregatların, işleme sonucu parçalanması ile ortaya çıkan farklı büyüklükteki agregatların yeniden tertiplenmesi hava ve su dengesini

¹ Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. Erzurum
Geliş Tarihi : 09.07.1999

kontrol ettiği için işlenen toprak katmanı, işlenen toprağın yapısını belirler. Toprağın yapısı, bitkinin çimlenme ve kök gelişiminde önemlidir.

Toprak işleme, kuru yüzey katmanının oluşumunu hızlandırıp, yüzey tabakası ısı iletkenliğini azaltır. Bu durum, yüksek buharlaşmanın olduğu dönemlerde toprak sıcaklığının azalmasını sağlayarak, buharlaşma hızının azalmasına yol açar. (Yavuzcan ve Erol, 1993).

Sharma ve Uehara (1967), toprağın nem tutma yeteneği üzerine strüktürün etkisini araştırdıkları çalışmalarında, agregatlar arası gözeneklerin 0.33 atm tansiyonda drene olmalarına karşılık, agregat içi gözeneklerin tamamının 15 atm tansiyonda bile doymun durumda kalabildiklerini saptamışlardır.

Toprak gözeneklerinin büyüklük ve şekilleri, toprağın hava ve su dengesini farklı yönde etkilediklerinden, toplam gözenek hacminin yanında, gözeneklerin büyüklük dağılımları önem taşımaktadır. Aynı toplam gözenek hacmine sahip toprakların, bu nedenle su iletimi, su tutulması ve bitki gelişimi üzerine etkilerinin farklı olduğu, diğer yandan agregat içi gözeneklerin su iletimine katılmalarına rağmen, su tutulmasını aktif olarak etkiledikleri Bahtiyar (1975) tarafından kaydedilmiştir.

Doğal koşullarda, ıslak bir toprağın kuruma sürecinde üç aşama gözlemlenebilir. Birinci aşamada toprak yüzeyi ıslak olup, nem kaybı oldukça yüksektir. Bunu toprak yüzeyinin kuru olduğu ve nem kayıp nispetinin hızlı bir düşüş gösterdiği ikinci aşama izler. Bu aşamada, kuru yüzey tabakası altında yer alan nemli toprağa göre daha fazla güneş ışığını yansıttığından buharlaşma oranında hızlı bir düşüş olur. Üçüncü aşamada, çok yavaş fakat oldukça sabit nispette nem kaybını meydana gelir (Demiralay, 1976; Yavuzcan ve Erol, 1993). Nem kaybının yüksek ve kararlı bir nispette

seyrederken birden düşüş göstermeye başladığı andaki toprak nem içeriğini Dolgov ve Vinogradova (1970) kapillar kopma nem içeriği olarak tanımlamışlardır.

Donald ve ark. (1987), dört farklı agregat büyüklüğünü esas alarak yaptıkları araştırmada, bazı toprak özelliklerini incelemişlerdir. Agregat büyüklüğü artışına paralel olarak toprağın toplam porozitesinin, arttığını maksimum ve minimum nem içeriğinin azaldığını belirlemişlerdir.

Wu ve ark. (1990), agregat büyüklüğü, tane büyüklüğü ve gözenek büyüklüğü arasındaki ilişkileri değerlendirmişlerdir. Bu araştırmanın sonuçlarından, agregat büyüklük dağılımının; gözenek büyüklük dağılımı ve nem tansiyon eğrisinin tahmininde bir parametre olarak kullanılabileceğini kaydetmişlerdir.

Canbolat (1998) tarafından yapılan bir araştırmada, agregat büyüklüğünün artmasına bağlı olarak kütle yoğunluğunun azaldığı, toplam porozitenin arttığı ve toplam porozite içinde değerlendirilen makro porozitenin de artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Aslan (1998), toprak agregat büyüklüğü değişiminin, toprağın bazı fiziksel özellikleri ve bitki kök gelişimi üzerine etkisini araştırmak amacıyla yaptığı araştırmasında, farklı büyüklükteki agregat fraksiyonlarının, doymun durumdan kuru duruma kadar geçen kuruma süreci içinde nem içeriği bakımından önemli seviyede farklılıklar gösterdiğini saptamıştır.

Bu araştırma, farklı bünyedeki iki topraktan hazırlanan farklı agregat büyüklük fraksiyonlarında zamana bağlı olarak meydana gelen nem değişimini değerlendirmek ve bazı nem karakteristikleri ile agregat büyüklüğü arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE YÖNTEMLER

Materyal

Bu araştırmada, Erzurum-merkez ve Daphan ovalarında yer alan çiftlik ve Paşayurdu serilerinden alınan yzey (0-20 cm) toprak rnekleri kullanılmıştır. Çiftlik serisi bazalt, volkanik tuf ve konglomera kkenli aluviyal birikintiler üzerinde oluşmuş topraklardır (Baykam, 1970). Paşayurdu serisi ise, kireçli alluviyal birikintiler üzerinde oluşmuş A, AC ,C profilli topraklardır (Akgul, 1992). Toprak rneklerinin bazı fiziksel, kimyasal ve mekaniksel rnekleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tane bzyklk dağılımı değerlerine gre; çiftlik serisine ait toprak rneği (1 nolu rnek) kaba bnyeli, Paşayurdu serisine ait toprak rneği (2 nolu rnek) ise ince bnyeli olarak değerlendirilebilir. Rnekler toprak reaksiyonu bakımından “orta derecede alkalın” (Soil Survey Manual, 1993), organik madde miktarınca “az” sınıfında yer almaktadır (Sezen, 1995). Toprak rneklerinin agregat stabiliteleri %10’un

uzerinde değerlere sahip olmaları sebebiyle, su karşısında stabilitelerini devam ettirebilme yeteneğine sahiptirler (Sönmez, 1994). Likit limit değerlerine gre, 1 nolu rnek “orta” ve 2 nolu rnek ise “yukse” derecede plastiktir (Mitchell, 1976).

Yöntemler

Araştırmada kullanılan toprak rneklerinin tane bzyklk dağılımı, Bouyoucos hidrometre yöntemi ile; agregat stabilitesi, ıslak eleme yöntemi ile (Demiralay, 1993); organik madde içeriği, Smith-Weldon yöntemi ile; reaksiyon (pH), 1:1 oranında hazırlanan toprak-su karışımında pH metre ile; katyon değişim kapasitesi (KDK), adsorbe edilen sodyumun atomik absorpsiyon spektrofotometresinde okunmasıyla (Sağlam, 1994); likit limit (LL), Casagrande yöntemine gre (Head, 1984) saptanmıştır.

Tablo 1.Toprak rneklerinin bazı fiziksel, kimyasal ve mekaniksel rnekleri

Table 1. Physical and chemical properties of soil studied

Toprak no Soil no	S %	Si %	C %	OM %	pH (1:1)	KDK CEC cmol/kg	AS %	LL %
1	53	29	18	1.70	8.2	16	36	33
2	31	29	40	1.14	7.9	37	41	52

S: kum (sandy), Si: silt, C: kil (clay), OM: organik madde (organic material), KDK: katyon değişim kapasitesi (cation exchangeable capacity) ,

AS: agregat stabilitesi (aggregate stability), LL:likit limit (liquid limit)

Agregat bzyklk fraksiyonları, hava kurusu toprak rneğinin bir elek takımında (8; 4; 2; 1; 0.5 ve 0.25 mm) elenmesi ile hazırlanmıştır. Bu işlem sonunda, toplam altı adet agregat bzyklk fraksiyonu (<0.25; 0.25-0.5; 0.5-1; 1-2; 2-4; 4-8 mm) hazırlanmıştır.

Agregat bzyklk fraksiyonlarında nem değişimini saptamak amacıyla, 2 toprak rneğine ait 6 ayrı agregat fraksiyonuna, rnce

kapillarite ile ıslatma daha sonrada belli bir sıcaklıkta (50°C) kurutma işlemi 3 tekrarlamalı olarak uygulanmıştır. Nem değişimini saptamak amacıyla yapılan kurutma işleminde, nemlendirilen agregat fraksiyonları başlangıç ağırlıkları kaydedildikten sonra 50°C sıcaklığa sahip bir kurutma fırınına yerleştirilmiş ve 24 saat aralıklarla sekiz kez tartılmıştır. Her tartıma karşılık gelen nem içeriği değerleri ağırlık

esasına göre hesaplanmıştır (Canbolat ve ark., 1996).

Araştırmada, 2 toprak örneğine ait 6 ayrı agregat fraksiyonunun TK (0.33 atm nem tansiyonuna eş değer nem içeriği) ve DSN (15 atm nem tansiyonuna eş değer nem içeriği) değerleri basınç ekstraktörü ile 2 tekrarlamalı olarak tayin edilmiştir (Demiralay, 1993).

Araştırma incelenen toprak özelliklerinin değerlendirilmesinde, varyans analizi ve ortalamaların gruplandırılmasında da LSD çoklu karşılaştırma testi ($P<0.05$) uygulanmıştır (Dowdy ve Weardin, 1983).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Nem Değişimi

Toprak örneklerinin kapillarite ile ıslanmaları sağlanan farklı büyüklükteki agregat fraksiyonlarının 50°C sıcaklık koşulunda 24 saat aralıklarla yapılan sekiz tartım işlemine karşılık gelen nem içeriği değerlerine ait ortalamalar Tablo 2.'de verilmiştir.

Araştırmada, agregat büyüklüğü ve süreye bağlı olarak, 1 nolu toprak örneği 2 nolu toprak örneğine göre, daha düşük ortalama nem içeriği değerine sahip olmuştur. Yapılan varyans analizine göre, nem içeriği bakımından toprakların birbirinden önemli düzeyde farklı olduğu ve çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre de, farklı gruplara girdikleri (Tablo 2) saptanmıştır. Toprak örneklerinin nem içeriği bakımından farklı olmalarının başlıca sebebinin bünyeden kaynaklandığı ifade edilebilir.

Agregat büyüklüğü ile nem içeriği değerlendirildiğinde, varyans analizine göre, araştırmada esas alınan agregat büyüklükleri arasındaki farkın önemli ($P<0.01$) olduğu saptanmıştır. Agregat büyüklüklerinin ortalama nem içeriği değerleri üzerinde yapılan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, 1 nolu

toprak örneğinde <0.25 mm agregat fraksiyonu ile 0.25-0.5 mm ve 1-2 mm agregat fraksiyonlarının aynı gruplar içerisinde yer aldığı, diğer büyüklük fraksiyonlarının ise, farklı gruplar oluşturduğu 2 nolu toprak örneğinde ise, 0.25-0.5 ve 0.5-1 mm agregat fraksiyonlarının aynı grupta, diğer büyüklük fraksiyonlarının ise farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Tablo 2).

Agregat büyüklüğüne bağlı olarak her iki toprak örneğinde de en yüksek başlangıç nem içeriği 0.5-1 mm agregat fraksiyonunda belirlenmiştir. En düşük başlangıç nem içeriği ise 1 nolu toprak örneğinde 4-8 mm ve 2 nolu toprak örneğinde ise, <0.25 mm agregat fraksiyonlarında saptanmıştır. Genel olarak kuruma süreci içinde nem içeriği değerleri bakımından farklılığa, agregat büyüklüğünün, agregatlar arası ve agregatlar içi gözenek büyüklük dağılımının ve farklı agregat büyüklüğü içinde yer alan kum iriliğindeki tanelerin neden olabileceği farklı araştırmacılar (Dolgov ve Vinogradova, 1970; Çelebi ve Bal, 1976; Yavuzcan ve Erol, 1993) tarafından da kaydedilmiştir.

Agregat fraksiyonlarının kapillarite ile ıslanmasından sonra kontrollü şartlarda kurumaya bırakılmasıyla başlan-gıçtan itibaren, geçen 24 saatlik sürelerde ölçümlenen nem içeriği değerleri ile ilgili olarak yapılan varyans analizinde, süreler arasında önemli ($P<0.01$) farklılığın olduğu belirlenmiştir. Süreler arasındaki farklılığın çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmesi ile ilgili olarak, 1 nolu toprak örneğinde, başlangıçtan itibaren 120. saate kadar, her 24 saatlik süreye karşılık gelen nem içeriği değerlerinin birbirlerinden farklı olduğu, 120. ve 144. saatler ile 144. ve 168. saatlerde belirlenen nem içeriği değerlerinin ise aynı gruplar içinde yer aldığı tespit edilmiştir. İki nolu toprak örneğinde ise, 144. saate kadar başlangıçtan itibaren 24 saatlik sürelerde belirlenen nem içeriği değerlerinin birbirlerinden farklı bulunduğu, 144 ve 168. saatlerde tespit

edilen nem içeriği değerlerinin ise aynı grup içinde bulunduğu saptanmıştır (Tablo 2.).

Kuruma süreci içinde, agregat fraksiyonları nem içerikleri bakımından farklı bir durum ortaya koymuşlardır. Genellikle <0.25 mm agregat fraksiyonundan, 1-2 mm arası agregat fraksiyonuna kadar ince fraksiyonlar nem kaybına karşı direnç gösterirken, 2-4 mm ve 4-8 mm agregat fraksiyonları daha az bir direnç sergilemişlerdir. Önal (1971), agregat büyüklüğünün artmasına paralel olarak, toprağın kuruma değerinde bir artışın meydana geldiğini saptamıştır. Bu durum, nem içeriğinin azalmasına bağlı olarak daha belirgin olmuştur. Yavuzcan ve Erol (1993), kesekli üst toprağın fazla miktarda gözenek içermesi ve açık karakteristiklerinden dolayı düşük poroziteli ufalanmış üst toprağa göre buhar transferine daha düşük direnç gösterebildiklerini, bu nedenle buharlaşmanın uzadığı dönemlerde

kesekli toprakların tohum bölgesinden daha fazla nem kaybının olacağını ve meydana gelecek çimlenmenin ise zayıf olacağını kaydetmişlerdir.

Agregat Büyüklüğünün Bazı Nem Karakteristiklerine Etkisi

Toprak örneklerine ait farklı agregat büyüklüklerinin TK ve DSN değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre TK için, topraklar ve agregat fraksiyonları arasındaki farklılığın önemli ($P<0.01$) olduğu bulunmuştur. Araştırmada, "toprak×agregat büyüklüğü", interaksiyonunun da önemli ($P<0.01$) olduğu saptanmıştır. Devamlı solma noktası değerlerine göre de, topraklar arasındaki farklılığın %1 seviyesinde ve "toprak×agregat", interaksiyonunun ise %5 seviyesinde önemli olduğu, ancak agregat fraksiyonları arasındaki farklılığın ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Agregat büyüklük fraksiyonlarının kuruma süreci içindeki nem içeriği değerlerine ait ortalamalar.
Table 2. Average moisture contents of aggregate size fractions in drying period

Toprak Soil no	Süre, s Time, h	Agregat büyüklüğü, mm Aggregate size, mm						Ortalama Average
		<0.25	0.25-0.5	0.5-1	1-2	2-4	4-8	
1	0	47.71	50.15	57.88	49.83	40.62	30.75	46.16 a
	24	36.52	39.08	46.14	37.88	27.96	17.49	34.18 b
	48	23.79	26.46	33.94	27.21	15.44	8.69	22.59 c
	72	13.73	14.44	19.01	13.08	7.30	3.66	11.87 d
	96	7.53	7.50	8.63	6.55	2.61	1.78	5.76 e
	120	4.17	3.86	3.77	2.27	1.73	1.40	2.87 f
	144	2.92	2.64	2.36	1.72	1.51	1.27	2.07 fg
	168	2.33	2.10	1.85	1.46	1.33	1.14	1.70 g
Ortalama, Average		17.34 a	18.28 a	21.70 b	17.50 a	12.31 d	8.27 e	15.90 a
2	0	57.92	68.14	71.33	69.83	66.60	65.03	66.47 a
	24	43.45	50.96	52.23	48.79	40.28	34.21	44.99 b
	48	27.95	32.19	33.93	29.61	23.78	19.59	27.84 c
	72	18.31	21.44	21.48	17.98	13.60	10.00	17.14 d
	96	10.87	12.04	11.43	9.01	6.99	5.46	9.30 e
	120	6.57	6.98	6.62	5.68	4.80	4.15	5.80 f
	144	4.84	5.17	4.97	4.50	4.05	3.67	4.53 g
	168	3.92	4.22	4.14	3.85	3.56	3.29	3.83 g
Ortalama, Average		21.73 a	25.14 b	25.77 b	23.66 c	20.46 d	18.18 e	22.49 b

Ortalama değerlerden ayrı harfe sahip olanlar 0.05 düzeyinde birbirlerinden farklıdır.

Agregat büyüklük fraksiyonlarında belirlenen TK değerleri arasında yapılan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, 1 nolu toprak örneğinin 1-2 ve 2-4 mm arası agregat fraksiyonlarının aynı grup içinde, diğer agregat fraksiyonlarının ise farklı gruplarda yer aldığı belirlenmiştir. İki nolu toprak örneğinde agregat büyüklük fraksiyonlarının tarla kapasitesi değerleri arasında yapılan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre de, <0.25 mm agregat fraksiyonu ile 0.25-0.50 mm ve 0.50-1 mm arası agregat fraksiyonlarının farklı gruplar oluşturduğu, diğer fraksiyonların ise aynı grup içinde yer aldığı saptanmıştır (Tablo 3.).

Devamlı solma noktası değerleri için 1 nolu toprak örneğine ait agregat fraksiyonlarından 0.25-0.5 mm ve 0.5-1 mm arası agregat fraksiyonları ile 1-2 mm ve 2-4 mm arası agregat fraksiyonlarının aynı gruplar içinde yer aldığı, diğer agregat fraksiyonlarının ise birbirlerinden farklı gruplar oluşturduğu çoklu karşılaştırma testi sonucunda tespit edilmiştir. Ancak 2 nolu toprak için farklı büyüklükteki agregat fraksiyonlarına ait DSN değerlerinin birbirlerinden farksız olduğu saptanmıştır (Tablo 3.). Buna göre, DSN değeri toprağın strüktürel durumundan daha çok, tekstürel durumu ile ilgili bir nem karakteristiği olduğundan (Yeşilsoy ve Aydın, 1995) böyle bir sonucun doğal olması beklenir.

Araştırmada, farklı büyüklükteki agregat fraksiyonlarının dolaylı yöntemler kullanılarak belirlenen TK ve DSN değerleri esas alınarak, her bir agregat fraksiyonu için hazırlanan süre-nem içeriği eğrisinden (Şekil 1.), TK ve DSN değerlerine ulaşılması için geçen süreler saptanmıştır. Kurumanın başlangıcından itibaren TK ve DSN nem civarına ulaşılması için, geçen süre 1 nolu toprak örneğinde, <0.25 mm agregat fraksiyonundan 0.5-1 mm agregat fraksiyonuna kadar bir artış, bu agregat

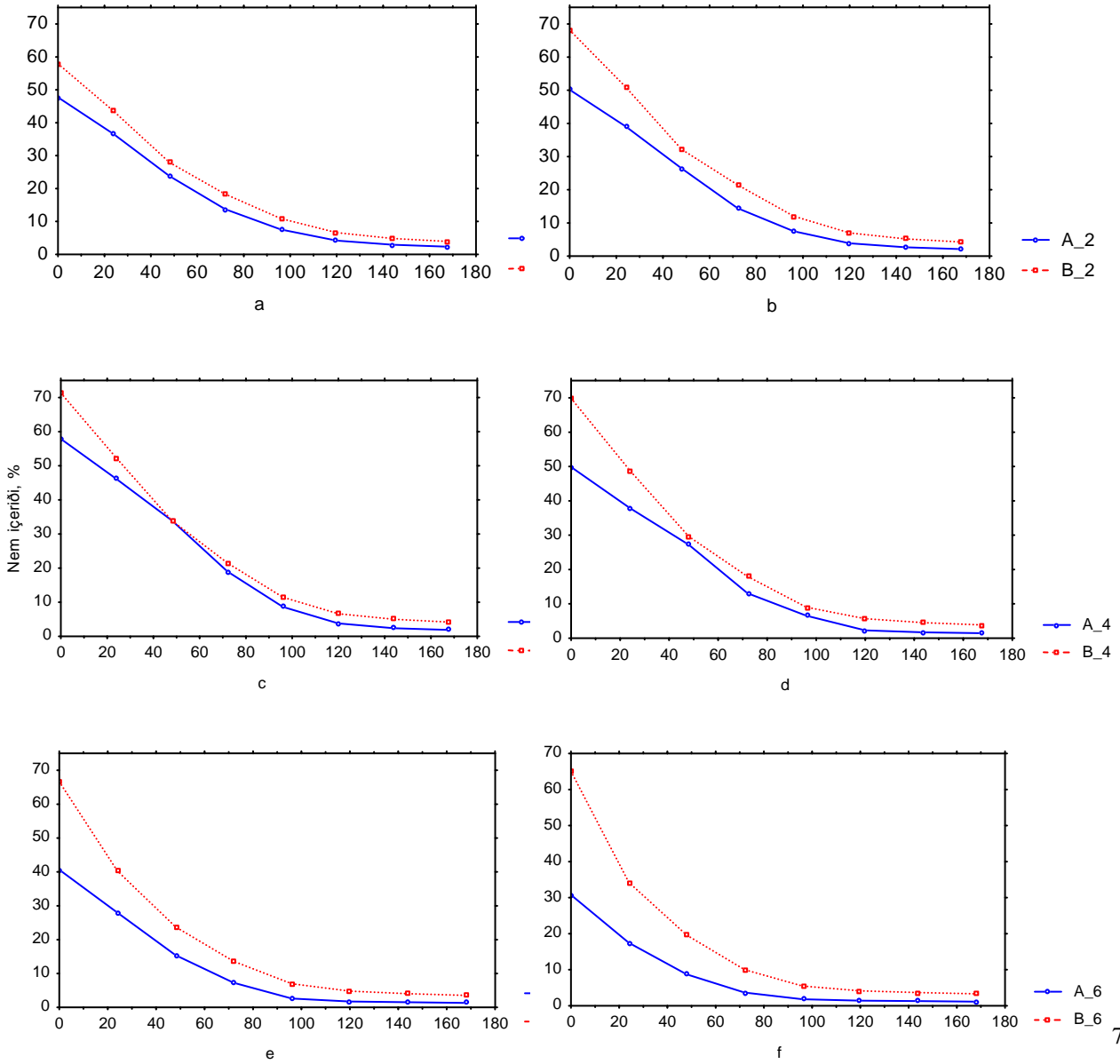
büyüklüğünden sonra ise bir azalma gösterirken, 2 nolu toprak örneğinde, <0.25 mm agregat fraksiyonundan 0.25-0.5 mm agregat fraksiyonuna kadar bir artış, bu agregat büyüklüğünden sonra ise bir azalma göstermiştir.

Buna göre, <0.25 mm agregat fraksiyonu için 1 nolu örneğin 29. ve 2 nolu örneğin ise, 36. saatte TK civarına ulaşabileceği, 4.8 mm arasındaki agregat fraksiyonunun da ise 1 nolu örneğin 24. ve 2 nolu örneğin, 20. saatte TK civarına ulaşabileceği belirlenmiştir. Araştırmada, en küçük agregat fraksiyonu olan 0.25 mm fraksiyonunun, içerdiği segonder tanelerin homojene yakın bir dağılım göstermesi nedeniyle gözenek büyüklük dağılımı üzerinde etkili olarak, kuruma işleminin başlangıcından itibaren gözeneklerin boşalımında, diğer agregat fraksiyonlarına göre, bir gecikmeye neden olmayarak daha erken sürede TK nem civarına ulaşabileceği sonucu çıkarılabilir. Araştırmada, en büyük agregat fraksiyonu olan 4-8 mm fraksiyonu, 1 nolu toprak için hem içerdiği makro gözeneklerin hem de kum ve çakıl iriliğindeki kaba materyallerin etkisi ile diğer agregat fraksiyonlarına göre daha düşük TK değerine daha kısa sürede ulaşmıştır. Ancak 2 nolu toprak örneğine ait 4-8 mm fraksiyonu, diğer agregat fraksiyonlarına göre daha fazla makro gözenek içermesi nedeniyle kısa sürede TK nemi civarına ulaşmasına rağmen içerdiği nem yüzdesi 0.5-1 mm agregat fraksiyonu ile aynı grupta yer almıştır. Bu durum, yüksek agregat stabilitesi sebebiyle, devamlılığını sürdürebilen agregat içi gözeneklerden kaynaklanmış olabileceği şeklinde değerlendirilebilir. Sharma ve Uehara (1967), agregatlar arası gözeneklerin 0.3 atm tansiyonda drene olmalarına karşılık, agregat içi gözeneklerin tamamının 15 atm tansiyonda bile doygun durumda kalabildiklerini saptamışlardır.

Tablo 3. Agregat büyüklük fraksiyonlarının tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası değerlerine ait ortalamalar
 Table 3. Field capacity and permanent wilting point average moisture content of aggregate size fractions

Agregat büyüklüğü, mm Aggregate size, mm	Tarla kapasitesi, % Field capacity, %		Devamlı solma noktası, % Permanent wilting point, %	
	1	2	1	2
<0.25	34.70 a	36.39 a	16.12 a	24.79 a
0.25-0.5	24.98 b	38.55 b	15.32 b	22.81 a
0.5-1	23.34 c	41.05 c	14.74 b	26.11 a
1-2	19.62 d	42.24 c	12.44 c	26.76 a
2-4	19.75 d	41.25 c	12.94 c	26.50 a
4-8	17.84 e	40.73 c	11.16 d	26.77 a

Ortalama değerlerden ayrı harfe sahip olanlar 0.05 düzeyinde birbirlerinden farklıdır.



Şekil 1. Agregat büyüklük fraksiyonlarına ait nem içeriği değerlerinin süreye bağlı olarak değişimi (a:<0.25 mm, b: 0.25-0.5 mm, c: 0.5-1 mm, d: 1-2 mm, e: 2-4 mm ve f: 4-8 mm arası agregat büyüklük fraksiyonları;)

Figure 1. Relationships of time-moisture content of aggregate size fractions (a:<0.25 mm, b: 0.25-0.5 mm, c: 0.5-1 mm, d: 1-2 mm, e: 2-4 mm ve f: 4-8 mm aggregate size fractions).

Sonuç olarak, kuruma sürecinde belirlenen nem içeriği değerleri bakımından topraklar, agregat fraksiyonları ve süreler birbirlerinden önemli seviyede ($P<0.01$) farklı bulunmuştur. Tarla kapasitesi değerlerine göre, topraklar ve agregat fraksiyonları arasındaki farklılığın önemli ($P<0.01$) olduğu bulunmuştur. Devamlı solma noktası değerlerine göre de, topraklar arasındaki farklılığın %1 seviyesinde önemli olduğu, ancak agregat fraksiyonları arasındaki farklılığın ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Agregat fraksiyonları için belirlenen TK ve DSN nem civarına ulaşmak için, kurumanın başlangıcından itibaren geçen süre 1 nolu toprakta, <0.25 mm agregat fraksiyonundan 0.5-1 mm agregat fraksiyonuna kadar bir artış, bu agregat büyüklüğünden sonra ise bir azalma gösterirken, 2 nolu toprakta, <0.25 mm agregat fraksiyonundan 0.25-0.5 mm agregat fraksiyonuna kadar bir artış, bu agregat büyüklüğünden sonra ise bir azalma göstermiştir.

KAYNAKLAR

- Akgül, M., 1992, Daphan Ovası Topraklarının Sınıflandırılması ve Haritalanması. Atatürk Üni. Fen Bilim. Enst. (Doktora Tezi). Erzurum.
- Aslan, N., 1998. Agregat Büyüklük Dağılımının Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri ve Bitki Kök Gelişimi Üzerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi).Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enst. Toprak Anabilim Dalı. Erzurum.
- Bahtiyar, M., 1975. Toprakta Su Tutulması Ve Hidrolik İletkenliğin Tahmin Edilebilme Olanakları

Üzerinde Bir Araştırma. Doçentlik Tezi. Atatürk Üni. Ziraat Fak Toprak Bölümü, Erzurum.

Baykam, Ö.L., 1970. Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği Topraklarının Bazı Fiziksel Özellikleri, Tasnifi ve Haritalanması. Atatürk Üni. Yayınları No. 87, Ziraat Fakültesi Yayınları No. 34, Araştırma Serisi No. 14, Erzurum.

Canbolat, M., 1998. Changes in Some Soil Physical Properties Depending on Aggregate Size. M. Şefik YEŞİLSOY International Symposium on Arid Region Soil. International Agrohydrology Reserarch and Training Center, p: 624-630, Menemen-İzmir-TURKEY.

Canbolat, M.Y., A.Hanay, Ö. Anapalı, 1996. Aralık İlçesi Rüzgar Erozyon Alanı Sorunlu Topraklarına Organik Atık Materyal Uygulamasının Etkileri. Atatürk Üni. Ziraat Fak.Der.27(3): 448-460.

Çelebi, H., H. Bal, 1976. Orta Anadolu Şartlarında Toprak İşleme ve Ekim Metotlarının Toprak ve Su Muhafaza Bakımından Önemi. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Ziraat Dergisi, 7(2): 193-204.

Demiralay, İ., 1976. Nadasın Etkinliği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ziraat Dergisi, 7(2): 205-216.

Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yayınları No: 143, s. 132. Erzurum.

Dolgov, S.I., G.B. Vinogradova, 1970. Capillary-Rupture Soil- Moisture Content: its Practical Importance and a New Method For Determining İt. Soviet Soil Sci., No.1: 73-79

Donald, R.G., B.D. Kay, M.H. Miller, 1987. The Effect of Soil Aggregate Size on Early Shoot and Root Growth of Maize (*Zea Mays* L.). Plant and Soil, 103: 251-259.

Dowdy, S., S. Weardin, 1983. Statistics for Research. John Wiley and Sons Inc. New York, USA.

- Head, K.H., 1984. Manual of Soil Laboratory Testing. Vol. 1: Soil Classification and Compaction Tests, p. 339. London.
- Mithchell, J.K.,1976. Fundamentals of Soil Behavior. ISBN, 0-471-61168-9 John Willey and Sons Inc.,New York.
- Önal, İ., 1971. Pamuk Ekiminde Mekanik Esaslar ve Ekim Organları Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. İzmir.
- Sağlam, M.T., 1994. Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri. Trakya Üni. Ziraat Fak. Yayınları No: 189, s. 167. Tekirdağ.
- Sezen, Y., 1995. Toprak Kimyası. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yayınları. No:322.Ders Kitapları Serisi No.:71. Erzurum.
- Sharma, M.L., G. Uehara, 1967. Influence of Soil Structure on Water Retention in Low Humic Latasol, Agr. Abs. Ann. Meet., ASA, Div.: S-1.
- Soil Survey Manual, 1993. Soil Survey Division Staff. United States Department of Agriculture.Handbook No:18.
- Sönmez, K., 1994.Toprak Koruma. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yayınları No:169. Erzurum.
- Wu, L., J.A. Vomocil, S.W. Childs, 1990. Pore Size, Partical Size, Aggregate Size, and Water Retention. Soil Sci. Soc. Amer. J., 54: 952-956.
- Yavuzcan, H.G., M.A. Erol, 1993.Toprak Ve Su Kaybını Önleyen Toprak İşleme Sistemleri. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları No:1335, Ankara.