

ORGANİK MATERYAL UYGULAMASININ TOPRAĞIN AGREGAT OLUŞUM VE STABİLİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Erdem YILMAZ Zeki ALAGÖZ
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Antalya

Özet

Araştırmada değişik kökene sahip üç adet organik materyalin toprağa uygulanması ile toprağın agregat oluşum ve stabilitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Sera koşullarında yürütülen çalışmada organik materyal olarak soya küspesi (S.K, 2500, 5000 ve 10000 kg ha⁻¹), pamuk küspesi (P.K., 2500, 5000 ve 10000 kg ha⁻¹), ve ahır gübresi (A.G, 10000, 20000 ve 40000 kg ha⁻¹) olmak üzere üç farklı dozda, 0-25 cm derinliğinden alınan ve saksılara doldurulan toprağa uygulanmıştır.

Yedi aylık bir inkübasyon sonunda değişik kökene sahip organik materyallerin toprağın agregat oluşum ve stabilitesi üzerine etkileri değişik agregat boyutlarında farklı düzeylerde gerçekleşmiştir. Soya küspesi uygulamasının agregat oluşumu üzerine etkisi 8-4 mm boyuta sahip agregatlarda istatistiksel olarak % 5 düzeyinde, pamuk küspesi uygulamasının agregat oluşumu üzerine etkisi ise 1-0.5 mm boyuta sahip agregatlarda % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli olmuştur. Ahır gübresi uygulamasının ise hiçbir agregat boyutunda agregat oluşumu üzerine istatistiksel olarak önemli bir etki meydana getirmediği belirlenmiştir. Agregat stabilitesi üzerine etki bakımından soya küspesi ve ahır gübresi uygulamaları istatistiksel olarak önemlilik göstermezken, pamuk küspesi uygulaması 8-4 mm boyuta sahip agregatların stabilitesinde % 1, 1-0.5 mm boyuta sahip agregatların stabilitesinde ise % 0.1 düzeyinde önemli olmuştur. Her iki uygulamanın diğer boyuta sahip agregatların stabilitesi üzerine etkisinin ise önemli olmadığı belirlenmiştir. Yapılan çalışma ile, özellikleri belirlenmiş organik materyallerin etkin bir biçimde kullanımının toprakların agregat oluşumu ve stabilitesini geliştirebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Soya Küspesi, Pamuk Küspesi, Ahır Gübresi, Agregat Oluşumu, Agregat Stabilitesi.

Effects of Organic Material Application on Aggregate Formation and Stability in Soil

Abstract

The aim of this research is to determine the effects of organic materials different in origin on soil aggregation and stability. This study was carried out in greenhouse conditions. Three dozes of soybean pulp (S.P 2500, 5000 and 10000 kg ha⁻¹), cotton pulp (C.P 2500, 5000 and 10000 kg ha⁻¹) and cattle manure (C.M 10000, 20000 and 40000 kg ha⁻¹) were mixed with soil, taken from 0-25 cm deep, in the pot.

After 7 months incubation period results showed that effects of organic materials different in origin on aggregation and stability in soil have been different levels for different aggregate sizes. The effects of soybean pulp and cotton pulp on aggregate formation were significant at the level of 5 % for 8-4 mm and 1-0.5 mm aggregate size respectively while the effects of soybean pulp and cotton pulp on aggregate formation were not significant in other aggregate sizes. The effect of cattle manure on aggregate formation was not significant in any aggregate sizes. The effects of soybean pulp and cattle manure on aggregate stability were no significant in any aggregate size. The effect of cotton pulp was significant at the level of % 1 and % 0.1 for 8-4 mm and 1-0.5 mm aggregate size respectively while the effect of cotton pulp on aggregate stability was not significant in other aggregate sizes. It is thought that formation and stability of aggregates in soils can be improved by the application of organic materials properties of which known.

Keywords: Soybean pulp, cotton pulp, cattle manure, aggregation, aggregate stability

1. Giriş

Toprak yaşamın kaynağını oluşturması bakımından ekosistemin en önemli öğelerinden biridir. İnsan beslenmesindeki ve ekolojik denge içerisindeki yeri dikkate alındığında toprakların sürdürülebilir bir biçimde kullanılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Hatalı tarım tekniklerinin uygulanması toprakların bozulmasında başlıca etmenlerden biridir. Jeomorfolojik

açıdan baktığımızda ülkemiz topraklarının önemli bir kısmının eğimli arazi üzerinde bulunması nedeniyle tarımsal faaliyetlerin daha bilinçli yapılması ve yapısal özelliklerinin geliştirilerek korunmalarının sağlanması gerekmektedir.

Bu bakımdan topraklardaki agregatlaşma ve agregatların stabil olması ayrıca önemlidir. Toprakların agregat

dağılımları ve stabilite ölçümleri toprakların bir kalite göstergesi olarak kabul edilmektedir (Six ve ark, 2000).

Ayrıca agregat stabilitesi ölçümleri toprak agregatlarının bozulmayı oluşturan çevresel etmenlere karşı direncinin belirlenmesinde önemli bir parametredir (Hillel, 1982).

Genellikle topraklardaki yapısal bozulmalar çok yoğun bir şekilde işlenen topraklarda toprak organik maddesinin azalmasından dolayı meydana gelmektedir (Grandy ve ark, 2002).

Toprakta meydana gelen agregatlaşma ve agregatların stabilitesi mikrobiyal topluluklar, topraktaki organik ve inorganik mineraller, yüzeyde birikmiş olan bitkisel atıkların doğası ve ekosistemdeki değişikliklere bağlı olabilmektedir. Topraklardaki agregatlaşma, toprakların su tutma ve havalanma kapasitesi, suyun ve havanın toprak içersindeki hareketi, kök gelişimi ve dağılımı, mikrobiyal toplulukların aktivitesi gibi toprak özellikleri üzerine etkili olurken, agregat stabilitesi daha çok toprak erozyonunun önlenmesi üzerine etkili olmaktadır (Tate, 1995). Bu çalışmanın amacı, farklı kökene sahip organik materyallerin toprakta agregat oluşumu ve stabilitesi üzerine etkilerini belirlemektir.

2. Materyal ve Metot

2. 1. Materyal

Araştırmada kullanılan toprak Akdeniz Kırmızı Toprağı (Alfisol) olup Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi kampüs alanındaki Korkuluk serisinin 0-25 cm kalınlığındaki yüzey katmanından bozulmuş toprak örneği olarak alınmıştır.

Deneme toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1 de; organik materyallerin bazı kimyasal özellikleri ise Çizelge 2' de verilmiştir.

2. 2. Metot

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü ve saksı denemesi olarak sera ortamında yürütülmüştür. Çalışmada organik materyal olarak soya küspesi (S.K, 2500, 5000 ve 10000 kg ha⁻¹), pamuk küspesi (P.K., 2500, 5000 ve 10000 kg ha⁻¹), ve ahır gübresi (A.G, 10000, 20000 ve 40000 kg ha⁻¹) üç farklı dozda olmak üzere 7 ay süre ile inkübe edilmiştir. Hava kuru durumuna getirilmiş ve 8 mm.lik elekten elenmiş toprak örneği, tabanına 5 cm kalınlığında kaba kum konulan 15x50x11 cm ebadındaki saksılara 3.5 kg olacak şekilde konulmuştur.

Çizelge 1. Deneme Toprağına Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikler.

Toprak Materyali	pH	EC (dS/m)	CaCO ₃ (%)	OM (%)	BD* (%)	KDK** (cmol kg ⁻¹)	(cmol kg ⁻¹)			
							Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	N ⁺
Akdeniz Kırmızı Toprağı	6.7	1.0	1.43	1.90	63.3	32.17	17.40	0.88	1.77	0.31
	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye Sınıfı	H. Ağırlığı (g/cm ³)	T.K (%)				
	15.9	46.3	37.7	Kil	1.0	40				

* : Bazla doygunluk yüzdesi

** : Katyon değişim kapasitesi

Çizelge 2. Araştırmada Kullanılan Organik Materyallerin Bazı Kimyasal Özellikleri.

Organik Materyal	pH	O.M	C	C/N	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
Soya Küspesi	6.4	62.23	36.18	4.83	7.48	0.63	1.78	0.54	0.36	1517.2	66.2	64.8	19.6
Pamuk Küspesi	6.2	63.60	36.97	13.44	2.75	0.83	2.38	0.91	0.53	539.4	26.2	30.8	9.4
Ahır Gübresi	8.8	48.58	28.24	23.93	1.18	0.83	0.90	0.71	0.98	2524.6	276.2	112.0	27.8

Kullanılan organik materyaller fiziksel olarak parçalandıktan sonra toprakla karıştırılmışlardır.

Toprağın bünye analizi pipet yöntemiyle (Demiralay. 1993), tarla kapasitesi direkt belirleme ile (Demiralay. 1993), hacim ağırlığı silindir yöntemi kullanılarak (Demiralay. 1993), agregat oluşumu > 8 mm, 8-4 mm, 4-2 mm, 2-1 mm, 1-0.5 mm, 0.5-0.25 mm, 0.25-0.050 mm ve < 0.050 mm delik çapına sahip eleklerden 750 g toprağın 75 darbe frekansında 5 dk süre ile rotar elek makinesinde elenmesiyle, agregat stabilite yüzdesi Yoder tipi ıslak eleme aletinde kuru elemelerde elde edilmiş her bir agregat fraksiyonunun kendi elek çapına sahip eleklerle 5 dk süre ile 1.27 mm darbe uzunluğu ve 40 devir/dk darbe frekansında ıslak elenmesi ile gerçekleştirilmiştir (Demiralay. 1993). Agregat stabilite yüzdesi hesaplamasında Kemper'in agregat stabilitesi formülü kullanılmıştır (Demiralay, 1993).

Toprak reaksiyonu (pH) 1:2.5 toprak/su karışımında (Kacar, 1995), eriyebilir toplam tuz esasları Bower ve Wilcox (1965) tarafından belirtilen saturasyon ekstraktında, % (CaCO₃) Schibler kalsimetresi ile (Anonim 1988), değişebilir Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺ toprağın 1 N CH₃COONH₄ ile ekstrakte edilmesinden elde edilen süzükte atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile (Kacar 1995), K.D.K 1 N amonyum asetat yöntemine göre (Kacar 1995), organik madde modifiye Walkley-Black metoduna göre (Anonim 1988), toplam azot modifiye Kjeldahl metoduna göre tayin edilmiştir (Kacar 1995). Toprakların alınabilir fosfor miktarları Olsen metoduna göre belirlenmiştir (Olsen ve Sommers, 1982). Alınabilir Fe, Zn, Mn, Cu DTPA ekstraksiyon yöntemi ile atomik absorpsiyon spektrofotometresinde belirlenmiştir (Lindsay ve Norvell, 1978).

Denemede kullanılan organik materyallerin organik madde içerikleri modifiye Walkley-Black metoduna göre tayin edilmiştir (Anonim 1988). Organik karbon elde edilen organik madde değerlerinin 1.72 sabit değerine bölünmesiyle elde edilmiştir (Tüzüner, 1990). Organik materyallerin pH değerleri 1:2.5 oranındaki organik madde-su

karışımında ölçülmüştür. Azot tayini modifiye Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır (Kacar 1972). Organik materyallerin fosfor içeriği nitrik - perklorik asit karışımı ile yaş yakma metodu sonucunda elde edilen filtrattaki fosfor vanadomolibdofosforik sarı renk metoduna göre tayin edilmiştir (Kacar ve Kovancı 1982). Organik materyallerdeki makro ve mikro elementlerden K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu yaş yakma metodu ile elde edilen filtrattaki miktarları atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile belirlenmiştir (Kacar 1972).

3. Bulgular ve Tartışma

3. 1. Agregat Oluşumu

Organik materyal uygulamalarının toprakta agregat oluşumu üzerine etkileri farklı agregat boyutlarında değişik düzeylerde gerçekleşmiştir. Soya küspesi uygulamasının agregat oluşumu üzerine etkisi 8-4 mm boyuta sahip agregatlarda istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli olmuştur. Uygulamanın 1. ve 3. dozu agregat oluşumu üzerine istatistiksel olarak önemli olmuş ve en yüksek etki uygulamanın 3. dozu (32.6 g / 750 g toprak) ile elde edilmiştir. Uygulamanın 1. ve 2. dozu arasında ise agregat oluşumu üzerine etki bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark meydana gelmemiştir. Uygulamanın diğer boyuta sahip agregatların oluşumu üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). Soya küspesi uygulamasının büyük boyuta sahip agregatların oluşumundaki pozitif etkisinin materyalin doğal özelliğine bağlı olduğu, özellikle de yüksek azot içeriğine bağlı olarak artan mikrobiyal aktivite ve bunun agregatlaşmaya olan etkisinden kaynaklanabileceği sanılmaktadır.

Özbek ve ark. (1993), organik maddelerin toprağın üst kısmında agregatların oluşumu üzerinde kuvvetli bir etkiye sahip olduğunu ve bu durumun organik materyalin etkisiyle meydana gelmiş agregatların toprağın diğer kısımlarına oranla daha yüksek karbon içeriğine sahip olması ile açıklanabileceğini ayrıca uzun

sürekli organik gübreleme ile büyük agregatların (> 0.5mm) oranının artacağını bildirmiştir.

Pamuk küspesi uygulamasının agregat oluşumu üzerine olan etkisi ise 1–0.5 mm boyuta sahip agregatlarda istatistiksel olarak % 5 düzeyinde gerçekleşmiştir. Pamuk küspesi uygulamasının 1. ve 2. dozu agregat oluşumu üzerine istatistiksel olarak önemli bir fark meydana getirmeyen uygulamanın 3. dozu agregatlaşmada bir azalmaya neden olmuştur. Pamuk küspesi uygulamasının diğer boyuta sahip agregatların oluşumu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. İstatistiksel olarak 1-0.5 mm boyuta sahip agregatların oluşumunda negatif bir etki görülmesine rağmen diğer agregat boyutlarında uygulama dozunun artması ile agregat oluşumunda da bir artış gözlenmesi bu materyalin uzun süreli kullanımının toprakların yapısal gelişiminde yarar sağlayacağı düşünülmektedir. Pamuk küspesi uygulamasının agregat oluşumunda meydana getirdiği bu negatif etkinin materyalin yağlı bir atık olmasından kaynaklanabileceği sanılmaktadır.

Plante ve Voroney (1998), yağlı atık uygulamalarının topraklardaki strüktürel yapının gelişmesinden direkt olarak sorumlu

olmadıklarını etkilerinin daha çok dolaylı yollardan gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Uygulama sonunda topraktaki mikrobiyal biyomas karbondaki bir artışın sağlandığı ve bu artışın kontrol örneklerden beş kat daha fazla olduğu tespit edildiği bildirilmiştir. Ayrıca Mikrobiyal ürünlerin parçacıkları birleştirici kabiliyetlerinin uzun süre devam etmesinin bu mikrobiyal canlıların toprakların agregasyonlarındaki artışından birinci dereceden etkili olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Bir diğer uygulama olan ahır gübresinin agregat oluşumu üzerine olan etkisi hiçbir agregat boyutunda istatistiksel olarak önemli olmamıştır (Çizelge 3). Elde edilen bu etkinin materyalin yüksek C/N oranına bağlı olduğu, bu değerlerin yüksek olması nedeniyle ahır gübresinin topraktaki beklenen etkisini daha geç sürede sağlayacağı sanılmaktadır.

Çalışkan ve ark. (1996), ahır gübresinin yüksek C/N değerine sahip olması nedeniyle ayrışma süresinin oldukça uzun olduğunu ve bu gibi materyallerin etkilerinin uzun dönemde gerçekleşeceğini bildirmişlerdir.

Schachtschabel ve ark, yılda 7000 - 8000 kg/ha ahır gübresi kullanılan bir toprağın humus içeriğinin ahır gübresi kullanılmamış olan toprağın humus

Çizelge 3. Değişik Kökene Sahip Organik Materyallerin Agregat Oluşumu Üzerine Etkisi (g / 750 g toprak).⁽¹⁾

Organik Materyal	Doz	Agregat Boyutu (mm)						
		8–4	4–2	2–1	1–0.5	0.5–0.25	0.25–0.050	<0.050
Soya Küspesi	Kontrol	18.5 c ⁽²⁾	94.7	144.9	172.6	166.4	149.7	2.9
	1. Doz	30.5 ba	94.6	131.2	159.7	159.7	169.9	4.0
	2. Doz	23.3 bc	90.8	139.3	166.2	158.0	168.9	3.2
	3. Doz	32.6 a	114.1	153.9	165.2	145.7	137.5	1.0
	Önemlilik	*	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D
Pamuk Küspesi	Kontrol	18.5	94.7	144.9	172.6 a	166.4	149.7	2.9
	1. Doz	24.7	93.8	143.0	162.8 ab	155.3	164.9	5.3
	2. Doz	23.9	93.7	142.0	169.5 a	160.6	156.5	3.3
	3. Doz	29.4	104.5	146.6	154.0 b	142.4	168.3	6.0
	Önemlilik	Ö.D	Ö.D	Ö.D	*	Ö.D	Ö.D	Ö.D
Ahır Gübresi	Kontrol	18.5	94.7	144.9	172.6	166.4	149.7	2.9
	1. Doz	24.4	99.3	152.4	165.6	146.5	160.2	1.1
	2. Doz	16.4	97.3	151.3	163.3	147.5	170.6	3.5
	3. Doz	25.2	77.3	134.7	162.6	160.1	187.0	2.9
	Önemlilik	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D

1. Değerler 3 tekrerrüt ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

*: % 5 düzeyinde önemli. Ö.D: Önemli değil.

içeriğinden % 0.1-0.2 daha fazla olduğu ayrıca yüksek miktarda ahır gübresi verilmesi durumunda bile humus miktarını çok az arttırdığını söylemişlerdir (Özbek ve ark, 1993).

Agregatlaşmanın iyi olduğu topraklarda, organik materyaller tarafından agregatlaşma üzerine yüksek düzeyde bir etkinin elde edilebilmesi için daha fazla miktarda ve uzun süreli organik gübreleme yapılmasının gerektiği düşünülmektedir. Nitekim Boekel tarafından, % 60'ın üzerinde kil içeriğine sahip olan araştırma konusu bir toprağın mekaniksel kuvvetler tarafından sebep olunan plastik deformasyona karşı iyi bir dirence ve iyi bir çalışabilirliğe sahip olabilmesi için minimum % 8 civarında organik madde miktarına sahip olması gerektiğini bildirilmektedir (Demiralay, 1992).

Páre ve ark. (1999) yaptıkları bir çalışmada, kuru ağırlık esas alınarak taze hayvan gübresi ve olgunlaştırılmış hayvan gübresini toprağa uygulamışlardır. Üç yıllık bir inkübasyon sonunda yapılan organik madde ilavesinin topraklardaki agregasyonu geliştirdiği ve organik madde düzeyinin daha fazla arttığını belirtmişlerdir.

3. 2. Agregat Stabilitesi

Organik materyal uygulamalarının deneme toprağındaki agregat stabilite yüzdesi üzerine etkisi değişik agregat boyutlarında farklı düzeylerde gerçekleşmiştir. Çalışmada, organik materyal uygulamalarından olan soya küspesinin agregat stabilite yüzdesi üzerine etkisinin tüm agregat boyutlarında istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Bu etkinin materyalin C/N oranının düşük olmasına bağlı olarak kısa sürede parçalanıp agregat stabilitesi üzerine etkisinin de kısa süreli olabileceği sanılmaktadır. Ayrıca kontrol toprak örneğindeki mevcut agregat stabilitesinin toprağın işlenmeyen doğal bir alanda bulunmasına, kil içeriğine ve Akdeniz Kırmızı Topraklarının önemli bir özelliği olan demir oksit miktarındaki fazlalığa bağlı olarak güçlü olabileceği bu nedenle de soya küspesi uygulamasının etkisinin fazla görülemediği

düşünülmektedir. Topraklardaki agregat stabilitesinin kilin cinsi ve miktarı tarafından etkilendiği, genellikle kil artışı ile birlikte bu değerlerde de bir artış gözlemlendiği bildirilmektedir (Anonymous, 2003).

Soya küspesi uygulamasının agregat stabilite yüzdesi üzerine istatistiksel olarak önemli bir etki meydana getirmemesine rağmen özellikle 8-4 ve 4-2 mm boyuta sahip agregatların stabilite yüzdesinde pozitif gelişmenin elde edilmesi bu materyalin kullanımı ile stabilite yüzdesinde belli bir artışın sağlanabileceği düşünülmektedir.

Pamuk küspesi uygulamasının agregat stabilite yüzdesi üzerine olan etkisi 8-4 mm boyuta sahip agregatlarda istatistiksel olarak % 1, 1-0.5 mm boyuta sahip agregatlarda % 0.1 düzeyinde önemli olmuştur. 8-4 mm boyuta sahip agregatlarda en yüksek etkiyi % 68.5'lik değerle uygulamanın 1. dozu meydana getirirken uygulamanın 2. ve 3. dozu arasında önemli bir fark meydana gelmemiştir. Pamuk küspesi uygulamasının 1-0.5 mm boyuta sahip agregatların stabilite yüzdesinde en yüksek etkiyi % 77.4 ve % 76.2 değeri ile uygulamanın 3. ve 2. dozu meydana getirmiştir. Pamuk küspesi uygulamasının diğer agregat boyutlarındaki stabilite yüzdesi üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4).

Diğer agregat boyutlarında istatistiksel olarak pozitif bir etki elde edilmemesine rağmen stabilite yüzdesi değerlerinde bir artış meydana getirmesi toprakların stabiliteilerinin geliştirilmesinde pamuk küspesinin önemli bir organik materyal olabileceği düşünülmektedir. Meydana gelen bu etkinin doğrudan materyalin parçalanma ürünlerinin bir sonucu olabileceği gibi mikrobiyal aktiviteyi arttırmasına bağlı olarak dolaylı yoldan da gerçekleştirilebileceği sanılmaktadır.

Benzer bir ilişki Plante ve Voroney (1998) tarafından yapılan bir çalışmada kolza tohumu ve yağlı yiyecek atıklarının toprağa uygulanması ile elde edilmiştir. Çalışmada suya dayanıklı agregat miktarının ilave edilen atık miktarı ile birlikte arttığı ayrıca benzer bir ilişkinin kolza yağı ilavesiyle agregat stabilitesinin artışında da elde edildiği belirtilmiştir.

Bir diğer uygulama olan ahır

Çizelge 4. Değişik Kökene Sahip Organik Materyallerin Agregat Stabilitate %'Si Üzerine Etkisi.⁽¹⁾

Organik Materyal	Doz	Agregat Boyutu (mm)					
		8-4	4-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.050
Soya Küşpesi	Kontrol	34.3	40.1	30.0	33.8	54.0	80.7
	1. Doz	32,5	40,1	25,5	42,3	60,9	82,7
	2. Doz	35,9	42,4	28,4	28,9	57,4	76,9
	3. Doz	50,4	47,2	30,8	37,8	59,0	89,4
	Önemlilik	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D
Pamuk Küşpesi	Kontrol	34.3 b ⁽²⁾	40,1	30.0	33.8 b	54.1	80.7
	1. Doz	68.5 a	62.8	42.9	38.3 b	63.0	75.6
	2. Doz	40.8 b	43.7	38.1	76.2 a	62.7	82.3
	3. Doz	40.1 b	36.3	37.2	77.4 a	57.4	84.7
	Önemlilik	**	Ö.D	Ö.D	***	Ö.D	Ö.D
Ahır Gübresi	Kontrol	34.3	40,1	30.0	33.8	54.1	80.7
	1. Doz	36.9	42.1	26.7	33.5	51.8	76.1
	2. Doz	44.2	54.6	31.0	28.5	51.0	84.3
	3. Doz	49.0	44.3	31.9	47.1	58.7	84.4
	Önemlilik	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D

1. Değerler 3 tekrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

** : % 1 düzeyinde önemli. *** : % 0.1 düzeyinde önemli Ö.D: Önemli değil.

gübresinin agregat stabilite yüzdesi üzerine olan etkisi tüm agregat boyutunda istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4). Ahır gübresinin yüksek C/N oranına sahip olmasının bu etkinin meydana gelmesinde önemli bir neden olduğu sanılmaktadır. Bir çok agregat boyutunda istatistiksel olarak önemlilik göstermese de ahır gübresi uygulamasının özellikle 8-4 mm boyuta sahip agregatların stabilite yüzdesinde bir artış meydana getirmesi bu materyalin daha uzun süreli inkübasyon unda daha yüksek stabilite değerlerinin elde edilebileceğini düşündürmektedir. Bir çok çalışmada da bu yönde sonuçlar elde edilmiştir.

Yao ve ark. (1990) tarafından, topraklara uygun ahır gübresi verildiğinde ve toprak idaresi gerçekleştirildiğinde subtropik kırmızı topraklardaki agregat stabilitesinin arttığı belirtilmiştir.

Päre ve ark. (1999) yaptıkları bir çalışmada, kuru ağırlık esas alınarak taze hayvan gübresi ve olgunlaştırılmış hayvan gübresini toprağa uygulamışlardır. Üç yıllık bir inkübasyon sonunda toprak örneklerinin (0-15 cm) taze hayvan gübresi uygulamasıyla işlemeli ve işlemesiz koşullardaki stabil toprak agregatlarının suyun dispers edici ve çözücü etkisine karşı direncinin sırasıyla % 13 ve % 16 oranında arttığını bildirmişlerdir.

Canpolat ve Demiralay (1995), batı İğdır ovasından alınan dört adet yüzey toprak örneğine (0-10 cm) organik materyal olarak çiftlik gübresi ve buğday samanını beş farklı düzeyde uygulamışlar ve altı haftalık uygulama süresi sonunda örneklerin agregat stabilitesini tespit etmişlerdir. İlave edilen organik madde miktarı arttıkça agregat stabilitesinde önemli derecede artışlar kaydedildiğini bildirmişlerdir.

4. Sonuç ve Öneriler

Toprağın agregat oluşumu ve stabilitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla uygulanan soya küspesi, pamuk küspesi ve ahır gübresi bu etkisini değişik agregat boyutlarında farklı düzeylerde gerçekleştirmiştir.

Soya küspesi ve pamuk küspesi uygulamalarının agregat oluşumunda meydana getirdikleri etki düzeylerinin farklılık göstermesi ve ahır gübresinin agregat oluşumu üzerine hiçbir etkide bulunmaması materyallerin yapısal özelliklerine bağlı olarak parçalanma süreçlerinin farklılığından ve parçalandıktan sonraki son ürünlerin çeşitliliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle C/N içeriği yüksek olan organik materyallerin etkilerinin görülebilmesi için

daha fazla zamana ihtiyaç olduğu bir çok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır.

Soya küspesi uygulaması ile agregat oluşumunda 8-4 mm boyuta sahip agregatlarda istatistiksel olarak pozitif yönde bir gelişme gözlenirken diğer agregat boyutlarında böyle bir gelişme elde edilememiştir.

Pamuk küspesi uygulamasının toprağın agregat oluşumu üzerine olan etkisi 1-0.5 mm boyuta sahip agregatlarda istatistiksel olarak % 5 düzeyinde olmuştur. Pamuk küspesinin bu etkisi agregat oluşumunu azaltıcı yönde olmuş ve bu etki en fazla uygulamanın 3. dozunda (154.0 g / 750 g toprak) gerçekleşmiştir.

Ahır gübresi uygulamasının ise agregat oluşumu üzerine olan etkisi hiçbir agregat boyutunda istatistiksel olarak önemli olmamıştır.

Yapılan uygulamaların agregat stabilite yüzdesi üzerine olan etkileri dikkate alındığında pamuk küspesi uygulamasının toprağın agregat stabilite yüzdesi üzerine etkisi 8-4 mm boyuta sahip agregatlarda istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli olmuştur. En yüksek etki % 68.5'lik değerle uygulamanın 1. dozunda elde edilirken diğer uygulamalar önemli bir fark meydana getirmemiştir. Pamuk küspesi uygulamasının 1-0.5 mm boyuta sahip agregatların stabilite yüzdesi üzerine etkisi ise istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli olmuştur. En yüksek etki % 77.4'lük ve % 76.2 değerle uygulamanın 3. ve 2. dozunda elde edilmiştir. Soya küspesi ve ahır gübresi uygulamalarının ise agregat stabilite yüzdesi üzerine etkisi hiçbir agregat boyutunda istatistiksel olarak önemli olmamıştır.

Sonuç olarak soya küspesi ve pamuk küspesi uygulamalarının deneme toprağının agregat oluşum ve stabilitesi üzerine etkisinin belirli agregat boyutlarında meydana gelmesi, ahır gübresi uygulamasının ise hiçbir agregat boyutunda bu etkiyi sağlamaması, kullanılan toprak örneğinin tarımsal işlem yapılmayan bir alanda dağılım gösteren strüktürü bozulmamış bir toprak olmasına, yüksek kil ve demir miktarına sahip olması ile çok değerli katyonlarca zengin olmasına bağlanabilir. Bu nedenle kullanılan organik

materyallerin daha farklı seviyelerinin değişik inkübasyon sürelerinde farklı bünyeye sahip topraklarda da denenip etki düzeylerinin araştırılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 1988. Yaprak ve Toprak Analiz Metotları II. TC. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Bitki Besleme Bölümü, İzmir, 26 s.
- Anonymous (2003) Soil Quality Test Kit. Section II. Background & Interpretive for Individual, Tests. Page 2. <http://soils.usda.gov/sqi/files/section2.pdf>
- Bower, C. A. And Wilcox, L. L. 1965. Soluble Salt Methods of Soil Analysis, Methods of Soil Analysis Part 2, Am. Soc. Argon. No:9 Madison, Wilconsin USA, s: 933-940.
- Canpolat, M. ve Demiralay, İ. 1995. Organik Materyal İlave Edilmiş Toprakların Agregat Stabilitesi, Briket Hacim Ağırlığı ve Kırılma Değeri Arasındaki İlişkiler. Türkiye Toprak İlmi Derneği Toprak ve Çevre Sempozyumu. Cilt II. Yayın No: 7, ss: A-116 A-124, Ankara.
- Çalışkan, N., Koç, N., Kaya, A. ve Şenses, T. 1996. Fourth International Symposium on Hazelnut. ISHS Working Group Nuts, Ordu, pp: 279-284.
- Demiralay, İ. 1992. Muş Alpaslan Tarım İşletmesi Killi Topraklarının Strüktürel Stabilitesi ile İlgili Araştırmalar. Atatürk Üniv. Zir. Fakültesi Yayınları : 744, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 316, Erzurum, 81-85
- Demiralay, İ. 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 143, Erzurum, 131 s.
- Grandy, A.S., Porter G.A., and Erich, M.S. 2002. Organic Amendment and Rotation Crop Effects on the Recovery of Soil Organic Matter and Aggregation in Potato Cropping Systems. *Soil Science Society of America Journal*. 66, pp. 1311-1319.
- Hillel, D. 1982. Introduction to Soil Physics. 2 nd ed. Academic Press, San Diego, CA.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat. Fakültesi, Yayın No: 453. Ankara.
- Kacar, B. ve Kovancı, İ. 1982. Bitki, Toprak ve Gübrelere Kimyasal Fosfor Analizleri ve Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 354. İzmir.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. III. Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 3, ss 705, Ankara.
- Lindsay, W. L and Norvell, W. A. 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Amer. Jour.*, 42 (3): 421-428.

- Olsen, S. R. And Sommers, E. L. 1982. Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate, Methods of Soils Analysis. Chemical and Microbiological Properties, Part2, 404-430.
- Özbek, H., Kaya Z., Gök, M. ve Kaptan, H. 1993. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi Kitabı, Yayın no: 73, Ders Kitapları Yayın no: A-16, ss: 77-119, Adana.
- Pare, T., Dinel, H., Moulin, A. P. and Townley-Smith, L. 1999. Organic Matter Quality and Structural Stability of a Black Chernozemic Soil Under Different Manure and Tillage Practices. *Geoderma*, pp: 311-326.
- Plante, A. F. and Voroney, R. P. 1998. Decomposition of Land Applied Oily Food Waste and Associated Changes in Soil Aggregate Stability. *Journal of Environmental Quality*, 27(2): 395-402.
- Six, J., Elliott, E. T. and Paustian, K. 2000. Soil Structure and Soil Organic Matter: A Normalized Stability Index and the Effect of Mineralogy. *Soil Science Society of America Journal*, 64: 1042-1049.
- Yao, X. L., Xu, X. Y. and Yu, D.F. 1990. Formation of Structure in Red Soils Under Different Forms of Utilization. *Acta Pedologica Sinica*, 27(1): 25-33.
- Tate, R. L. 1995. Soil Microbiology. John Wiley & Sons, New York.
- Tüzüner, A. 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. sf : 21-27.