Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 11 (1):1-10 (2010)
Artvin Çoruh University Faculty of Forestry Journal, 11 (1):1-10 (2010)

Araştırma makalesi
Research article

Fiğ Samanı ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Toprak Aşınım Parametreleri Üzerine Etkileri

Bülent TURGUT[1*] Ekrem Lütfi AKSAKAL[2]
[1*]Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 08000 Artvin
[2]Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, 25070 Erzurum

Geliş Tarihi: 16.03.2010

ÖZET
Toprağın strüktürel özellikleri ve erozyona karşı direnci, toprağa organik artık uygulaması ile önemli ölçüde arttırılabilir. Özellikle çiftlik gübresi ve baklagiller bu organik artıkların en önemlileridir. Bu çalışma ile toprağa karıştırılan organik artıkların, toprağın strüktürel dayanıklılığı ile erozyona duyarlılığı üzerine yapabileceği etkileri incelenmiştir. Araştırmada, üç farklı tekstür sınıfına ait toprak örneklerinin her birine üç farklı dozda fiğ samanı (FS) ve ahır gübresi (AG) karıştırılmıştır. Kontrol ve karışımlar 13 haftalık inkübasyon süresi sonunda fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutulmuşlardır. Uygulanan işlemlerin, toprakların strüktürel dayanıklılığı ve erozyona duyarlılığı üzerine yapmış oldukları etkiler, strüktür stabilite indeksi, dispersiyon oranı, erozyon oranı, geçirgenlik oranı, agregat stabilitesi ve toprak aşınım (K) faktörü gibi ölçütler yardımıyla ortaya konulmuştur. Bu çalışmada, toprağa karıştırılan FS'nın strüktürü geliştirmede AG'ne oranla daha etkili olduğu ve her iki organik artığın toprağı erozyona karşı belirli bir ölçüde dirençli kıldığı belirlenmiştir.
Anahtar kelimeler: Organik madde, erozyon, aşınım faktörü, agregat stabilitesi, dispersiyon oranı.

Effects of Sorghum Residues and Farmyard Manure Applications on Soil Erodibility Parameters

ABSTRACT
Soil structural properties and resistance to erosion might be increased by adding organic residues into soils. Farmyard manure and legume crops are among the most important organic residues. The main purpose of this experimental work was to investigate the effects of some organic residues, such as, manure and sorghum residues on the structural stability and erodibility of some surface soils. In this laboratory research, three soil samples with different textures were treated with two various kinds of organic residues at different rates. At the end of 13 week of incubation period, structural stability and erodibility of controls and mixtures were determined by means of structural stability index, dispersion ratio, erosion ratio, permeability ratio, aggregate stability and soil erodibility factor (K). As a result, the organic residues applied into the soils improved the structural stability and to some extent decreased the erodibility of soils studied.
Keywords: Organic matter, erosion, erodibility factor, aggregate stability, dispersion ratio.

GİRİŞ

Toprak strüktürü bir bitki büyüme faktörü olmamasına rağmen bitki büyümesi ile dolaylı olarak yakından ilgilidir. Toprakta su ve hava hareketi, bitki köklerinin toprak içerisindeki dağılımı, bitki besin maddelerinin bitkilere elverişlilik durumu ve mikrobiyal aktivite gibi bitki büyümesini yakından ilgilendiren birçok olay strüktürel yapının bir fonksiyonudur. Strüktürel bakımdan sağlam yapılı topraklarda suyun dispers edici etkisine karşı agregatların stabiliteleri de yüksek olacağından bu topraklarda erozyona karşı duyarlılık derecesi de düşüktür (Karaman ve ark., 2007). Strüktürel bakımdan gelişmiş bir toprakta havalanma ve su tutma kapasitesi artmakta, bitki besin elementlerinin alımı kolaylaşmakta ve erozyona karşı dayanıklılık artmaktadır. Bu nedenle toprakların strüktürünü iyileştirmek, hem bitki yetiştiriciliği ve hem de toprak yönetimi açısından oldukça önemlidir.

Düşük organik madde içeriği özellikle killi topraklarda üretkenliği sınırlandıran en önemli etkenlerden biridir (Hati et al. 2006). Toprağın strüktürel özellikleri ve dolayısıyla erozyona karşı direnci, organik madde ilavesiyle önemli ölçüde arttırılabilir. Özellikle çiftlik gübresi ve baklagiller bu organik maddelerin en önemlileridir. Ancak çiftlik gübresi bazı bölgelerde tezek olarak yakılmakta, toprağa verilmemektedir. Baklagiller ise yeşil gübre olarak toprağa

*Sorumlu yazar:
e-posta: bturgut@artvin.edu.tr
Tel: +905336487188

karıştırılmamakta, hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir.

Toprak tipine bağlı olmakla birlikte hayvan gübresi toprakların fiziksel özelliklerini önemli derecede iyileştirmektedir (Darwish et al. 1995; Hati et al. 2006; Bandyopadhyay et al. 2010). Benzer olarak yeşil gübre uygulamaları da başta toprakların fiziksel özellikleri olmak üzere kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinde olumlu değişimlere neden olmaktadır (Fischler et al. 1999; Dhima et al. 2009). Havanın serbest azotunu toprağa bağlamasından dolayı, baklagiller yeşil gübre olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Tejada et al. 2008).

Toprakların organik madde içeriklerindeki artışa bağlı olarak fiziksel özelliklerindeki iyileşmeler birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Laddha ve ark. (1984), ahır gübresinin tekstürü kumlu tın olan bir topraktaki strüktürel etkilerini araştırmış ve uygulanan düzeylerle uyumlu olarak agregat stabilitesinin arttığını ve erozyona uğrama eğiliminin azaldığını tespit etmişlerdir. Tari ve ark. (1991) üç farklı yöreden alınan yüzey toprağı örneklerine aralarında ahır gübresi ve fiğ samanın da bulunduğu çeşitli organik artıklar karıştırarak strüktürel dayanıklılığı ve erozyona duyarlılığı araştırmışlar, özellikle ahır gübresinin deneme konusu toprakların strüktürel dayanıklılığını artırıp erozyona karşı duyarlılığı azalttığını belirlemişlerdir. Yürütülen başka bir çalışmada farklı bölgelerden alınan toprak örneklerine değişik düzeylerde organik artık karıştırarak 12 haftalık inkübasyon süresi sonundaki gelişmeler incelenmiş, deneme sonucunda ahır gübresi gibi diğer organik artıkların da strüktürü iyileştirdiği ve erozyona karşı direnci artırdığı gözlemlenmiştir (Erkol ve ark., 1993).

Strüktürel değişimin incelendiği başka bir denemede, iki farklı bölge toprağına değişik düzeylerde ahır gübresi karıştırılmış ve deneme sonunda ahır gübresinin %2.5'luk ve %5'lik düzeylerinin her iki toprak tipinde de seçilen ölçütleri önemli ölçüde değiştirdiği, ancak bu iki düzey arasında istatistiki anlamda bir farklılığın ortaya çıkmadığı belirlenmiştir. Bunun yanında %10'luk düzeyin ölçütlerde önemli değişikliklere neden olduğu ve toprakları fazla derecede aşınabilir durumdan orta derecede aşınabilir duruma getirdiği ortaya konulmuştur (Kağanoğlu ve ark., 1994). Nyamangara ve ark. (2001), üç yıl süreyle yürüttükleri çalışmada, ahır gübresinin toprakların agregat stabilitesi ve su tutma kapasiteleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada ahır gübresi uygulamasının 0-10 cm'lik üst toprak tabaksındaki organik karbon içeriğinde %10-38 oranında bir artışa neden olduğu bulunmuştur. Ayrıca araştırmacılar kontrol grubu ile karşılaştırıldığında ahır gübresi uygulaması ile toprakların agregat stabiltesi ve su tutma kapasitelerinde istatistiki anlamda önemli artışların meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Laboratuarda yürütülen bu çalışma ile farklı tekstürlere sahip yüzey toprak örneklerine değişik düzeylerde FS ve AG karıştırılarak, strüktürel dayanıklılık ve erozyona karşı duyarlılıktaki değişimi incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Denemede kullanılan toprak örnekleri düz eğimli (%0-%2) ve tahıl tarımı yapılan tarlaların 0-20 cm'lik üst toprak katmanlarından alınmıştır. Organik madde kaynağı olarak FS ve AG kullanılmıştır. Fiğ bitkisi hasat sonrası laboratuar sıcaklığında kurutulmuş, el ile parçalanmış, öğütülmüş ve 2 mm'lik elekten geçirilerek plastik kutulara aktarılmıştır. Laboratuara nakledilen ahır gübreleri fırında 60 ^{o}C'de kurutulmuş ve 2 mm'lik elekten geçirilerek saç kutulara konulmuştur. Deneme konusu toprak örneklerinden 1'er kg'lık hava kurusu alt örnekler tartılarak plastik leğenlere konulmuş ve bunlara sırasıyla ağırlık esasına göre 0 (kontrol), 50 g (%5 düzeyinde) ve 100 g (%10 düzeyinde) üç tekerrürlü olarak FS ve AG uygulanmıştır. Toprak ve gübre "Johnson" düzeneği ile birkaç kez karıştırılmıştır. Bu karışımlar taban çapı 25 cm ve yüksekliği 10

cm olan plastik leğenlere yeniden aktarılmıştır. Kontrol ve karışımlar, tartım yoluyla tarla kapasitesine erişinceye kadar çeşme suyu damlatılarak nemlendirilmiştir. Bu işlem 91 gün süre ile her hafta düzenli olarak tekrarlanmıştır. Her bir alt örneğin buharlaşma ile kaybettiği haftalık su miktarları leğenler tartılarak kaydedilmiş ve kayıplar ilave edilmiştir. On üç haftalık inkübasyon süresi sonunda kontrol ve karışımlar uygun bir kıvama getirilerek el ile ufalanmadan ve ezilmeden parçalanmışlardır.

Toprakların tekstürleri Bouyoucos hidrometre yöntemiyle (Gee and Bauder, 1986), deneme öncesi ve sonrası organik madde içerikleri "Smith-Weldon" yöntemi ile belirlenmiştir (Nelson and Sommers, 1982). Toprakların pH değerleri 1:2.5'luk toprak-damıtık su karışımında cam elektrotlu pH-metre ile ölçülmüştür (McLean, 1982). Örneklerin CaCO3 içerikleri "Scheibler" kalsimetresi ile hacimsel olarak belirlenmiştir (Nelson, 1982). Toprakların nem eşdeğeri verileri 0.033 MPa tansiyon altında Cassel ve Nielson (1986)'ya göre WP4 aleti ile belirlenmiştir. Hava geçirgenliği için "Kmoch" aygıtı ve 1-2 mm arasındaki toprak agregatı kullanılmıştır (Corey, 1986). Su geçirgenliği, hava geçirgenliği tayininden hemen sonra "sabit su seviyeli permeametre" düzeneğinden yararlanılarak (Klute and Dirksen, 1986), strüktür stabilite indeks değerleri Leo yöntemi ile belirlenmiştir (Leo, 1963). Dispersiyon oranları ise strüktür stabilite indekslerinden yararlanılarak hesaplanmıştır (Lal, 1988). Örneklerin geçirgenlik oranı değerleri, hava geçirgenliğinin su geçirgenliğine oranlanmasıyla elde edilmiştir (Black, 1965). Toprakların suya dayanıklı agregat miktarları "Yoder" ıslak eleme yöntemi ile tespit edilmiştir (Kemper and Rosenau 1986). Kontrol ve karışımların K faktör değerleri tekstür, strüktür sınıfı ve tipi, organik madde içeriği ve su geçirgenliği değerleri yardımıyla aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanmıştır (Wischmeier and Smith, 1978)

$100xK = (2{,}1x10^{-4} \times M^{1{,}14} \times (12-a)+3{,}25\,(b-2)+2{,}5(c-3)xd$

Burada;

M: Zerre irilik parametresi (çok ince kum+silt)(100-kil), %

a: Organik madde içeriği, (%)

b: Strüktür sınıfı ve tipi kod numarası

c: Su geçirgenliği kod numarası

d: Denklemdeki birimleri metrik sistemin birimlerine dönüştürme sabitesi (d=1.292)

Deneme üç tekerrürlü olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre iki faktörlü olarak kurulmuştur. Organik madde kaynakları blokları ve dozlar ise alt parselleri oluşturmuştur. Denemenin başlangıcında incelenen özelliklerin her üç toprak örneğinde de farklılık göstermesi nedeniyle, ilave edilen organik artıklar karşısında toprakların gösterdiği tepkiler oransal olarak hesaplanmış ve değerlendirmeler buna göre yapılmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıkların ortaya konulmasında varyans analizi, grup karşılaştırmalarında ise LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistiksel analizlerin yapılmasında JUMP paket programından yararlanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan analizler sonucunda 1 numaralı toprağın tekstür sınıfının killi tın, strüktür sınıfı ve tipinin orta granüler, pH değerinin 7.9, kireç içeriğinin %3.2 ve organik madde miktarının ise %0.51 olduğu belirlenmiştir. İki numaralı toprağın tekstür sınıfının kumlu-killi tın, strüktür sınıfı ve tipinin orta granüler, pH değerinin 7.8, kireç içeriğinin %18.6 ve organik madde miktarının ise %1.08 olduğu tespit edilmiştir. Üç numaralı toprağın tekstür sınıfının ise kil, strüktür sınıfı ve tipinin orta granüler, pH değerinin 7.9, kireç içeriğinin %12.3 ve organik madde miktarının ise %1.26 olduğu belirlenmiştir. Toprakların pH değerleri hemen hemen aynı (7.9) olup hafif alkalindir. Deneme konusu örneklerin kireç içerikleri oldukça büyük bir değişim göstermektedir (%3.2-18.6). Toprakların organik madde içerikleri %0.51 ile %1.26 arasında değişmekte olup, her üç toprak ta organik maddece fakirdir (Çizelge 1).

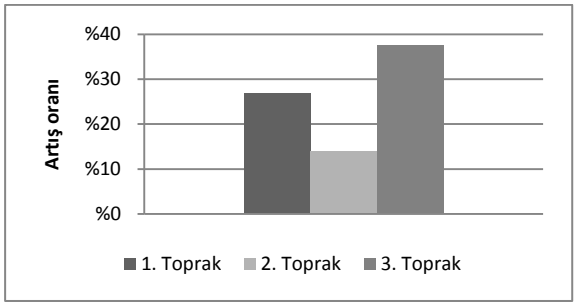
Çizelge 1 Toprak örneklerine ait bazı tanımlayıcı bilgiler

Örnek numarası	Mekanik analiz			Çok ince kum, (%)	Tekstür sınıfı	Strüktür sınıfı ve tipi	pH (1:2.5)	Kireç %	Organik madde (%)
	Kum (%)	Silt (%)	Kil(%)						
1	39	31	30	16	Killi tın	Orta granüler	7.9	3.2	0.51
2	45	28	27	14	Kumlu killi tın	Orta granüler	7.8	18.6	1.08
3	14	24	62	7	Kil	Orta granüler	7.9	12.3	1.26

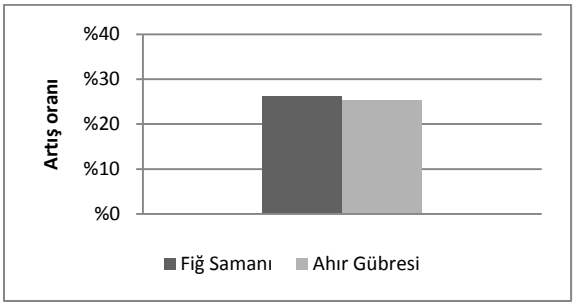
Strüktür stabilite indeksi

Deneme sonunda uygulanan organik madde çeşitlerine ve oranlarına karşı üç toprak örneğinin de tepkisi farklı olmuştur ($p<0.01$). Kil içeriği en fazla olan 3 numaralı toprakta, uygulanan organik artıklar, strüktür stabilite indeks değerini %37 oranında arttırırken 1 numaralı toprakta bu artış %27 oranında gerçekleşmiştir. En az artış (%14) ise kil içeriği en düşük olan 2 numaralı topraktan elde edilmiştir (Şekil 1). Strüktür stabilite indeks değerleri uygulanan organik artıkların çeşitlerine göre değişmemiştir ($p>0.05$), yani FS ve AG strüktür stabilite indeksini aynı oranlarda arttırmıştır. Toprakların strüktür stabilite indeksi değerleri uygulanan organik artığın düzeyine bağlı olarak her üç toprakta da belirgin bir şekilde artış göstermiştir. Genel ortalamalar incelendiğinde başlangıç strüktür stabilite indeks değerinin %24.6 olduğu, %5 ve %10'luk organik artık uygulamasının bu değerde %39 oranında bir artışa neden olarak sırasıyla %33.2 ve %33.4'e yükselttiği görülmüştür ($p<0.01$). Yapılan çoklu karşılaştırma testinde %5 ve %10'luk organik artık uygulamasının strüktür stabilite indeksini aynı oranda arttırdığı tespit edilmiştir. Bu sonuçtan yola çıkarak strüktür stabilite indeks değerinin arttırılmasında %5 ve %10 organik artık uygulamalarının aynı etkiye sahip olduğu söylenebilir.

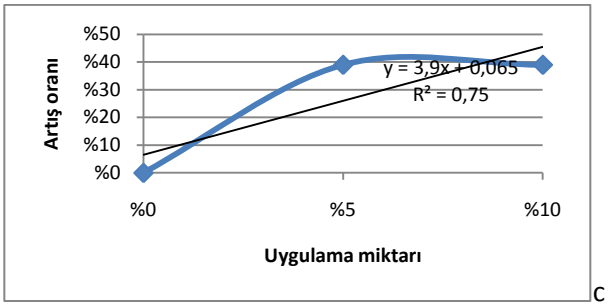
Organik madde toprakta bir çimentolayıcı olarak görev yaptığından toprak tanelerinin flokülasyonunu teşvik etmekte ve stabil agregat oluşumuna katkı sağlamaktadır (Spaccini et al., 2004). Bu nedenle her iki çeşit organik madde ilavesi ile toprakların strüktür stabilite indeksinde artış meydana gelmiştir. Yeşil gübre uygulamasının toprakların strüktür stabilite indeks değerlerini arttırdığı ve bunun nedeninin ise özellikle baklagillerin humik asit içeriklerinin yüksek olmasından kaynaklandığı bildirilmektedir (Tejada et al. 2008).



a



b

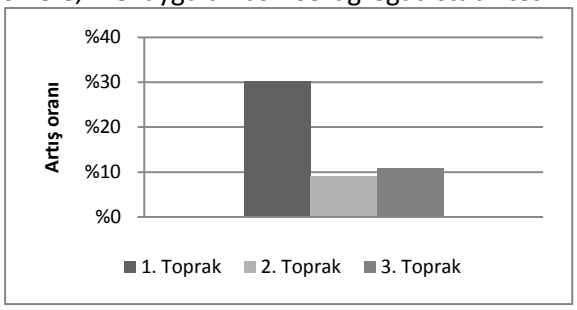


c

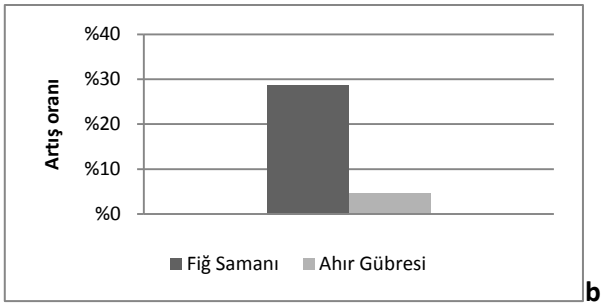
Şekil 1 Uygulanan organik artıkların strüktür stabilite indeksinde meydana getirdiği değişiklikler (a.Toprak, b. Organik artık çeşidi, c. Uygulama miktarı) LSD:Toprak:5.27; Doz: 5.27

Agregat stabilitesi

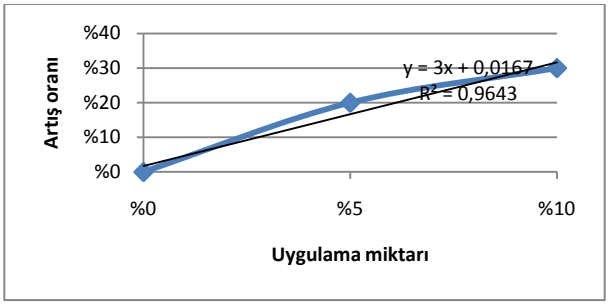
Uygulanan organik artıklar karşısında toprak örneklerinin agregat stabiliteleri farklı oranlarda artmıştır ($p<0.01$). Bir numaralı toprakta agregat stabilite değeri %30 artarak 52.9'a yükselmiştir. Üç numaralı toprakta agregat stabilite değeri %11 artarak 63.9'a, organik artık uygulaması iki numaralı toprakta ise %9'luk artışa neden olarak agregat stabilite değerini 58.4'e yükselmiştir. İki ve üç numaralı toprakların agregat stabilite değerleri uygulanan organik madde karşısında benzer oranlarda artmıştır. Agregat stabilite değerlerinin artmasında uygulanan FS ve AG farklılık göstermiştir ($p<0.01$). FS uygulaması toprakların agregat stabilitesini %29 arttırarak 64.3'e, AG uygulaması ise agregat stabilitesi değerini %4 arttırarak 52.5'e çıkarmıştır. Agregat stabilitesi değerleri bakımından uygulanan dozlar arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Genel ortalamalar incelendiğinde %10'luk organik atık uygulaması agregat stabilitesi değerlerini %30, %5'lik organik atık uygulaması ise agregat stabilitesini %20 oranında artırmıştır (Şekil 2). Humik asit doğrudan kil-organik kompleksleri ile ilişkili olduğundan bu çalışmadakine benzer olarak araştırmacılar agregat stabilitesi ile humik asit arasında önemli derecede korelasyon tespit etmişlerdir (Chaney, 1984; Canbolat, 1990; Hanay, 1990; Darwish et al., 1995; Hati et al., 2006).



a



b

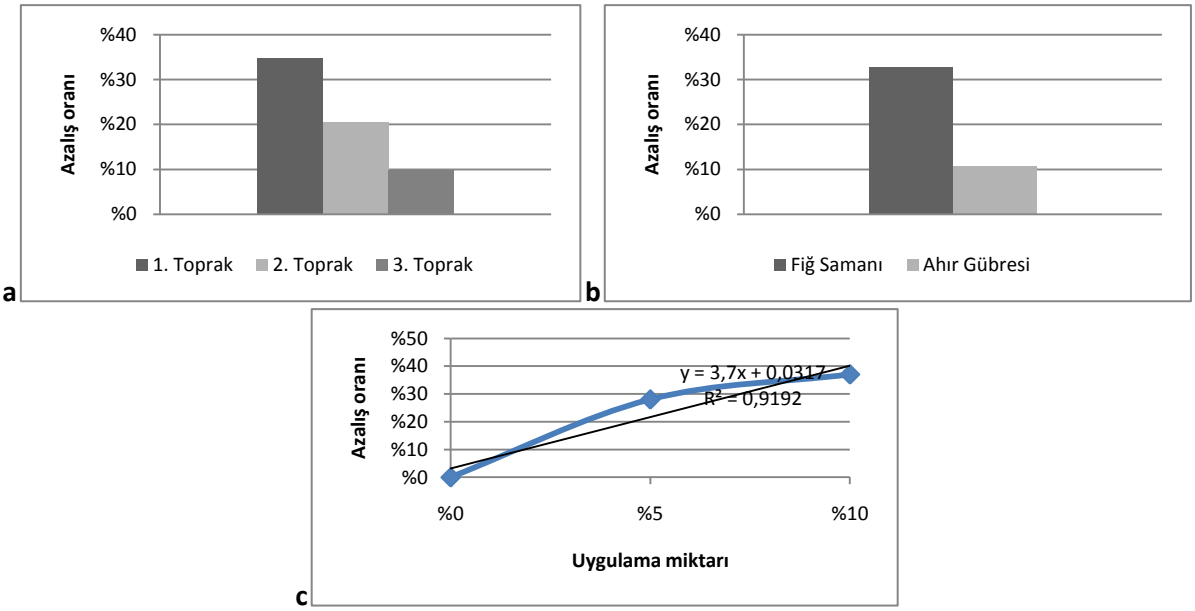


c

Şekil 2 Uygulanan organik artıkların agregat stabilitesi değerlerinde meydana getirdiği değişiklikler (a. Toprak, b. Organik artık çeşiti, c. Uygulama miktarı) LSD:Toprak:10.5;Organik artık:8.6; Doz:10.6

Dispersiyon Oranı

Deneme konusu topraklarda kontrollerin dispersiyon oranı değerlerinin %27 ile %53 arasında değiştiği ve bu nedenle toprakların tümünün erozyona karşı duyarlı olduğu belirlenmiştir. Dispersiyon oranı 15'ten büyük olan topraklar erozyona karşı dayanıksız sayılmaktadırlar (Bryan,1968; Lal, 1988). Toprakların dispersiyon oranı değerlerindeki düşüş topraklara bağlı olarak farklılık göstermiştir ($p<0.01$). Dispersiyon oranındaki en büyük düşüş başlangıç organik madde miktarı en düşük olan birinci toprakta gerçekleşmiştir. Başlangıç dispersiyon değeri %52.7 olan birinci toprağa organik artık ilave ederek %35'lik bir düşüş sağlanmış ve dispersiyon oranı %34.4'e indirilmiştir. İkinci toprakta dispersiyon oranındaki düşüş ise %21 olarak gerçekleşmiştir. Deneme başlangıcında en yüksek organik madde miktarına sahip üçüncü toprağın dispersiyon oranı organik artık ilavesiyle başlangıç değerinin %10'u kadar azalmıştır. Her üç toprak örneği için uygulanan dozlar, dispersiyon oranını %15'in altına indirmeye yetmemiştir (Şekil 3). Denemede organik artık olarak uygulanan FS ve AG, dispersiyon oranını farklı oranlarda düşürmüşlerdir ($p<0.01$). FG, dispersiyon oranında %33'lük bir azalmaya neden olurken, AG'nin dispersiyon oranını düşürme oranı %11 olarak gerçekleşmiştir. Organik artıkların uygulama dozlarındaki artışa bağlı olarak dispersiyon oranında da bir azalma söz konusu olmuştur. Uygulama miktarları arasındaki bu fark ise istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Başlangıçta %38.4 olan dispersiyon oranı %5 organik atık uygulaması ile %26.3'e ve %10 organik atık uygulaması ile de %22.3'e düşmüştür. Dispersiyon oranındaki bu azalışın oranları sırası ile %28 ve %38 olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 3 Uygulanan organik artıkların dispersiyon oranı değerlerinde meydana getirdiği oransal değişiklikler (a. Toprak, b. Organik artık çeşiti, c. Uygulama miktarı) LSD:Toprak:9.31;Organik artık:7.60; Doz:9.43

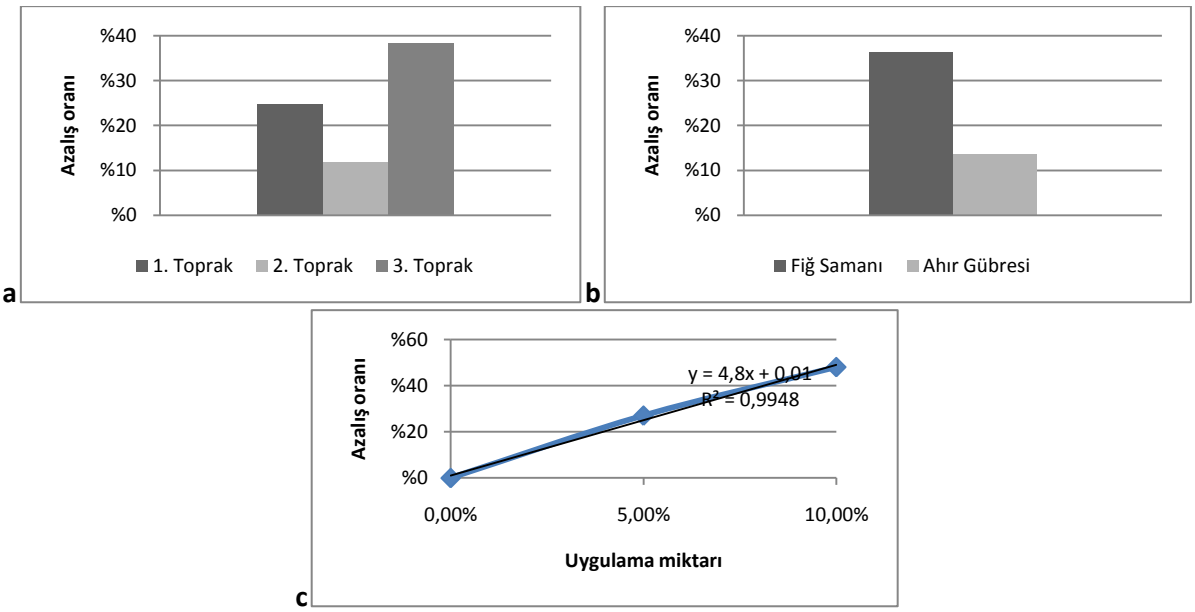
Geçirgenlik oranı

Her üç toprakta da geçirgenlik oranı değerleri uygulanan organik artığın çeşit ve düzeyine bağlı olarak önemli ölçüde düşmüştür. Organik madde ilavesi sonrasında meydana gelen bu düşüş; organik madde ilavesinin topraklara su karşısında daha stabil bir yapı kazandırdığının göstergesidir. Reeve (1965) normal tarla tarımı yapılan topraklarda geçirgenlik oranının %3 ile %50 arasında değişebileceğini, kil ve sodyum içeriği yüksek olan topraklarda ise bu değerin %50'nin üzerine çıkabileceğini ileri sürmüştür.

Organik atık uygulanması ile geçirgenlik oranlarının topraklardaki değişimi istatistiki

anlamda önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Kil içeriği en yüksek olan üç numaralı toprağın başlangıç geçirgenlik oranı %24.7 iken organik atık uygulaması ile bu değer %38.33 gerileyerek %18.6'ya inmiştir. Bir numaralı topraktaki azalma oranı %24.8 ve kil içeriği en düşük olan iki numaralı toprakta ise %11.9 şeklinde hesaplanmıştır. Yani, organik atık uygulaması sonucu kil içeriği yüksek olan toprağın geçirgenlik oranındaki oransal azalımı daha yüksek olmuş bunun yanında kil içeriği düşük olan toprağın oransal azalımı ise daha düşük bulunmuştur (Şekil 4). Geçirgenlik oranının azalmasında FS, AG'den daha etkili olmuştur ($p<0.01$). FS geçirgenlik oranını %34.4'den %19,9'a indirmiş, AG ise bu oranları %34.4'ten %28'e düşürmüştür. Azalış oranları ise sırası ile %36.4 ve %13.6 olarak hesaplanmıştır. Beklenildiği şekilde organik atık uygulama miktarları arasında da geçirgenlik oranını düşürmek bakımından istatistiki anlamda önemli farklılık tespit edilmiştir ($p<0.01$). %10'luk organik atık uygulaması toprakların geçirgenlik oranlarında %48.2'lik bir azalmaya neden olurken %10'luk uygulama da bu oran %26.8 olarak gerçekleşmiştir. Yani uygulanan organik atığın miktarına bağlı olarak geçirgenlik oranlarında bir azalma meydana gelmiştir.

Organik madde ilavesi sonucu toprakların hidrolik iletkenliklerindeki artış, agregatlaşmanın bir sonucu olarak kütle yoğunluğundaki azalış ve etkili gözenek hacmindeki artışla doğrudan ilişkilidir (Bandyopadhyay et al. 2010). Araştırma sonuçlarına benzer olarak toprakların organik madde içeriklerine bağlı olarak geçirgenlik oranlarının düşmesi araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Aslan ve ark., 1990; Özdemir, 1991; Bandyopadhyay et al. 2010)

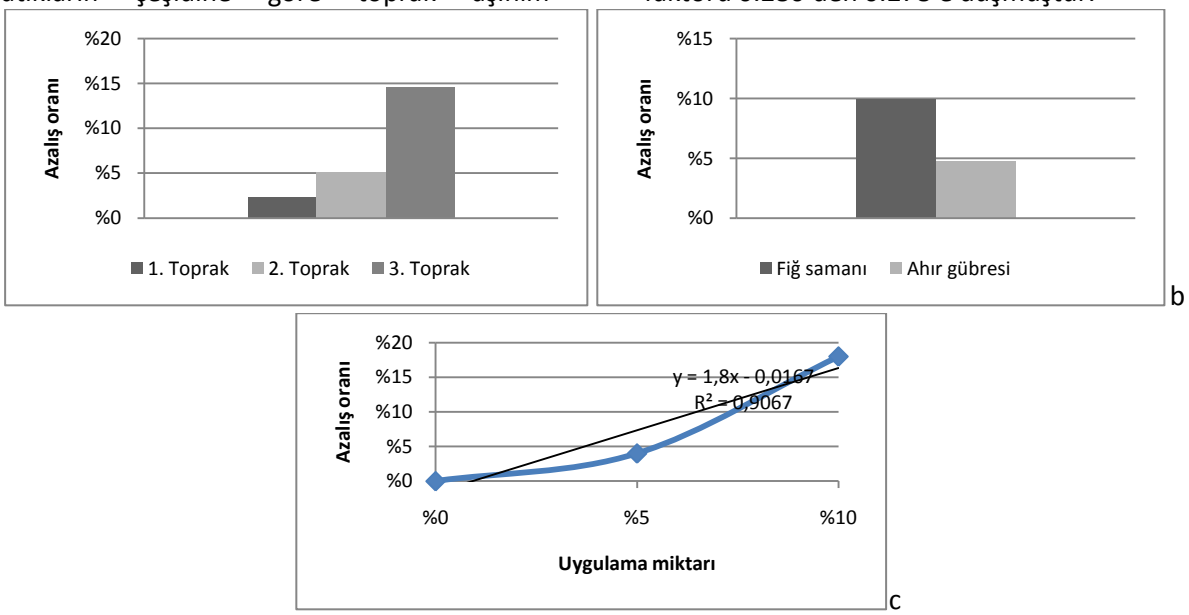


Şekil 4 Uygulanan organik artıkların geçirgenlik oranı değerlerinde meydana getirdiği değişiklikler (a. Toprak, b. Organik artık çeşiti, c. Uygulama miktarı) LSD:Toprak:12.12;Organik artık:9.89; Doz:12.11

Toprak aşınım (K) faktörü:

Toprakların aşınıma duyarlılık ölçütü olarak ta adlandırılan K faktörü, topraktan toprağa ve uygulanan organik artığın çeşit ve düzeyine bağlı olarak değişmektedir. Organik madde uygulanmayan kontrollerin K faktörü değerlerinin 0.19 ile 0.34 arasında değiştiği, 3 numaralı toprağın "orta derecede aşınabilir", 1 ve 2 numaralı toprakların ise "fazla derecede aşınabilir" durumda olduğu belirlenmiştir. Topraklara uygulanan FS ve AG, K faktörü değerlerinde bir ölçüde düşüş sağlamış ise de bu düşüşler aşınım derecesi sınıfını değiştirecek düzeyde olmamıştır.

Toprak aşınım faktöründeki düşüş, topraklarda farklılık göstermiştir ($p<0.01$). Deneme başlangıcında en yüksek organik madde içeriğine sahip olan üç numaralı toprakta ilave edilen organik artıklar K faktörünü %14.6 oranında azaltarak 0.337'den 0.328'e düşürmüştür. İki numaralı toprakta bu düşüş %5 oranında gerçekleşmiş ve K faktörünü 0.317'den 0.300'e indirmiştir. Yine deneme başlangıcında en düşük organik madde içeriğine sahip olan bir numaralı toprakta ise başlangıç K faktörü değeri 0.187 iken %2.3'lük bir azalma ile 0.169'a düşmüştür (Şekil 5). Uygulanan organik atıkların çeşidine göre toprak aşınım faktöründeki azalmalar değişkenlik göstermiştir ($p<0.01$). K faktöründeki en önemli düşüş (%9.89) FS uygulamasında, en az düşüş (%4.74) ise AG'de gerçekleşmiştir. Organik atıkların uygulama dozları arasındaki farklılık da istatistiki anlamda önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Toprak aşınım faktöründeki en yüksek azalma %10'luk organik atık ilavesinde gerçekleşirken bunu %5'lik organik atık ilavesi takip etmiştir. %10'luk organik atık ilavesinde K faktörü %9.89 oranındaki azalma ile 0.280'den 0.238'e, %5'lik organik atık ilavesinde ise bu azalma %4.74 oranında gerçekleşmiş ve K faktörü 0.280'den 0.278'e düşmüştür.



Şekil 5 Uygulanan organik artıkların toprak aşınım faktörü (K) değerlerinde meydana getirdiği değişiklikler (a.Toprak, b. Organik artık çeşiti, c. Uygulama miktarı) LSD:Toprak:4.71;Organik artık:3.84; Doz:4.10)

SONUÇ

Araştırma sonucunda, uygulanan organik artıkların çeşit ve miktarlarına bağlı olarak, incelenen toprak özelliklerinde olumlu değişikliklerin meydana geldiği belirlenmiştir. Denemede kullanılan organik atıklardan FS, incelenen toprak özelliklerindeki olumlu değişikliklerde AG'den daha etkili olmuştur. Strüktür stabilite indeksindeki artışta %5 ve %10 oranlarında ilave edilen organik atıklar arasında bir farklılığa rastlanılmamıştır. Fakat diğer özelliklerdeki olumlu değişimler uygulama oranındaki artışa bağlı olarak gerçekleşmiştir. Uygulanan organik atık ilavesine karşın strüktür stabilite indeksindeki en yüksek artış ile geçirgenlik oranındaki ve toprak aşınım faktöründeki en yüksek azalış kil içeriği en fazla olan üç numaralı toprakta gözlenmiştir. Bunun yanında agregat stabilite indeksi değerlerindeki en yüksek artış ve dispersiyon oranındaki en yüksek azalış ise organik madde içeriği deneme başlangıcında en düşük olan bir numaralı toprakta gerçekleşmiştir.

KAYNAKLAR

Aslan, N., Taşalan, S., Gültekin, F., Çeliktürk, M., Pamuk, M.E., 1990. Toprak Aşınım İndeksi (K) ile Diğer Bazı İndeksler Arasındaki İlişkiler. Atatürk

Üniv. Ziraat Fak., Erzurum (Basılmamış).

Bandyopadhyay, K.K., Misra, A.K., Ghosh, P.K., Hati, K.M., 2010. Effect of integrated use of farmyard manure and chemical fertilizers on soil physical properties and productivity of soybean. Soil and Tillage Research, 110(1): 115-125.

Black, C.A., 1965. Methods of Analysis. Part II. Chemical and Microbial Properties, No. 9. American Society of Agronomy Incorporation, Madison, WI, USA, p. 1569.

Bryan, R.B., 1968. The Development, Use and Efficiency of Indices of Soil Erodibility. Geoderma. 2: 5-26

Canbolat, M.Y., 1990. Iğdır Yöresi Topraklarında Kaymak Sertliği (Kırılma Değeri) İle İlgili Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak., (Doktora Tezi), Erzurum

Cassel, D.K., and Nielsen, D.R., 1986. Field Capacity and Available Water Capacity. Methods of Soil Analysis.Part 1. Physical and Mineralogical Methods. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 901-926, 1188 p, Madison, Wisconsin USA.

Chaney, K., Swift, R.S., 1984. The influence of organic matter on aggregate stability in some British soils. Journal of Soil Science, 35(2): 223-230.

Corey, A.T., 1986. Air Permeability. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 1121-1137, 1188 p, Madison, Wisconsin USA.

Darwish, O.H., Persaud, N., Martens, D.C., 1995. Effect of long-term application of animal manure on physical properties of three soils. Plant and Soil, 176(2): 289-295.

Dhima,K.V., Vasilakoglou, I.B., Gatsis, Th.D., Panou-Philotheou, E., Eleftherohorinos, I.G., 2009. Effects of aromatic plants incorporated as green manure on weed and maize development. Field Crops Research, 110: 235-241.

Erkol, İ., N. Demirci, M. Şentürk, F. Ulusu, A. Çoban, 1993. Toprağa Karıştırılan Organik Artıkların Toprağın Strüktürü ve Aşınıma duyarlılığı Üzerine Etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Erzurum (Yayınlanmamış)

Fischler, M., Wortmann, C.S., Feil, B., 1999. Crotalaria (C . ochroleuca G . Don .) as a green manure in maize ± bean cropping systems in Uganda. Field Crops Research, 61: 97-107.

Gee, G.W., and Bauder, J.W., 1986. Particle-Size Analysis. Methods of Soil Analysis.Part 1. Physical and Mineralogical Methods. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 383-411, 1188 p, Madison, Wisconsin USA.

Hanay, A., 1990. Çöp Kompostunun Toprakların Bazı Yapısal Özellikleri ve Toprak-Su İlişkilerine Olan Etkilerinin Ahır Gübresi ile Kasrıştırılması Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi). Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Erzurum (Yayınlanmamış).

Hati, K.M., Mandal, K.G., Misra, A.K., Ghosh,P.K., Bandyopadhyay, K.K., 2006. Effect of inorganic fertilizer and farmyard manure on soil physical properties, root distribution, and water-use efficiency of soybean in Vertisols of central India. Bioresource Technology, 97(16): 2182-2188.

Kağanoğlu, H, Mert, M.Ş., Gültepen, N.Z., Çavdar, Y., 1994. Ahır gübresinin toprakların erozyona dayanıklılığı üzerine etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Erzurum (Yayınlanmamış).

Karaman, M.R., Brohi, A.R., Müftüoğlu, N.M., Öztaş, T., Zengin, M., 2007. Sürdürülebilir Toprak Verimliliği, s:15, 29. Detay yayıncılık, Ankara

Kemper, W.D., and Rosenau, R.C., 1986. Aggregate Stability and Size Distribution. Methods of Soil Analysis.Part 1. Physical and Mineralogical Methods. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 425-442, 1188 p, Madison, Wisconsin USA.

Klute, A., and Dirksen, C., 1986. Hydraulic Conductivity and Diffusivity:

Laboratory Methods. Methods of Soil Analysis.Part 1. Physical and Mineralogical Methods. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 687-734, 1188 p, Madison, Wisconsin USA.

Laddha, K.C., Latvi, O.L., Somani, L.L., 1984. Effect of organic matter addition and phosphate fertilization on physical properties of a sandy loam and yield of soybean. Tronsac. of Des. Tech. and Univ. Chent of des. Studies, 9 (1): 61-62

Lal, R., 1988. Soil Erosion Research Methods. Soil and Water Conservation Society, Iowa-USA.

Leo, W.H., 1963. A rabid method for estimating structural stability of soils, Soil Science 96, 343-346.

McLean, E.O., 1982. Soil pH and Requirement. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition. Agronomy No:9. 199-224, 1159p, Madison, Wilconsin USA.

Nelson, D.W., and Sommers, L.E., 1982. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. Methods of Soil Analysis.Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 539-579, 1159 p, Madison, Wisconsin USA.

Nelson, R.E., 1982., Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis.Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 181-197, 1159 p, Madison, Wisconsin USA.

Nyamangara, J., Gotosa, J., Mpofu, S.E., 2001. Cattle manure effects on structural stabilityand water retention capacity of a granitic sandy soil in Zimbabwe. Soil Tillage Research 62: 157-162.

Özdemir, N., 1991. Toprağa karıştırılan organik artıkların toprağın bazı özellikleri ile strüktürel dayanıklılığı ve erozyona duyarlılığı üzerine etkileri (Doktora tezi). Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Erzurum (Yayınlanmamış).

Reeve, R.C., 1965. Nodulus of rupture. Methods of soil analysis, C.A. Black, D.D. Evans, J.L. White, L.E. Ensminger and F.E. Clark (Ed) by, Amer. Soc. of agron., Madison, Wisconsin. USA, Agron. No:9, Part J. P 446-471

Spaccini R, Mbagwu J.S.C., Igwe C.A., Conte P, Piccolo A., 2004. Carbohydrates and aggregation in lowland soils of Nigeria as influenced by organic inputs. Soil and Tillage Research 75: 161-172.

Tari, N., Bayar, A., Gürbüz, M.A., Tokucu, H., Boztemur, A., 1991. Değişik düzeylerde karıştırılan organik artıkların toprakların aşınım özellikleri üzerine etkileri. Ataürk Üniv. Ziraat Fak., Erzurum (Basılmamış).

Tejada, M., Gonzales, J.L., Garcia-Martinez, A.M., Parrado, J., 2008. Application of a green manure and green manure composted with beet vinasse on soil restoration: effects on soil properties. Bioresource Technology, 99(11): 4949-4957.

Wischmeier, W.H. and Smith, D.D., 1978. Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation planning. USDA Handbook No 537, Washington, USA.