

## Ahr Gübresi ve Pancar Küspesi İlavesinin Toprağın Bazı Özelliklerine Olan Etkisi

Kenan BARİK

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, ERZURUM (kbarik@atauni.edu.tr)

Geliş Tarihi : 29.11.2011

Kabul Tarihi : 26.12.2011

**ÖZET :** Ahr gübresi (AG) ve şeker pancarı küspesi (PK) ilavesinin toprakların birtakım fiziksel özellikleri üzerine olan etkilerinin araştırılması amacıyla yürütülen bu çalışmada, yörede oldukça yaygın olarak bulunan büyük toprak gruplarından Fluvaquent büyük toprak grubu kullanılmıştır. Bu amaçla Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Deneme Çiftliği arazisinin 0-20 cm derinliğinden toprak alınmıştır. Toprak örneklerinin başlangıç analizleri yapılarak saksılara yerleştirilmiş ve ağırlık yüzdesi esasından toprak örneklerine sırasıyla %2,5, %5 ve %7,5 olacak şekilde kurutulmuş hayvan gübresi ve şeker pancarı küspesi uygulanmıştır. Toprak örnekleri 6 ay süresince tarla kapasitesine yakın nemde inkübasyona bırakılmış, süre sonunda analiz edilerek başlangıç değerleri ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre her iki organik materyalde toprağın organik madde (OM) içeriğini artırmış fakat bu artış çiftlik gübresinde daha fazla olmuştur. Buna karşın küspe ilave edilen topraklarda hidrolik iletkenlik ve agregat stabilitesi değerleri çiftlik gübresi ilave edilen toprak örneklerinden daha yüksek bulunmuştur. Söz konusu sonuçlar şeker pancarı küspesi ilavesinin toprakların erozyona karşı direncini çiftlik gübresine oranla daha fazla artırabileceğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Ahr gübresi, Küspe, Agregat stabilitesi, Organik madde, Hidrolik iletkenlik

### Effects of Barnyard Manure and Beet Pulp Addition on Some Soil Properties

**ABSTRACT :** This study aimed at the assessment of the effects of different barnyard manure (AG) and sugar beet pulp (PK) applications on some physical properties of soil. The experimental soil sample was collected from the 0-20 cm depth of commonly distributed soil great group (Fluvaquent) in the agricultural fields of Atatürk University, Faculty of Agriculture. The rates applied were 2.5%, 5%, and 7.5% of dry matter per pot. Soils were incubated for 6 months at near field capacity. At the end of this period, physical properties of soils were analyzed and compared with initial values. Results obtained in this study have showed that, organic matter (OM) contents of soils increased with increasing barnyard manure and sugar beet pulp rates. However, this effect was more in barnyard manure applied soils. In contrast to OM content, addition of sugar beet pulp caused significant changes in hydraulic conductivity and aggregate stability. In light of these results it can be concluded as, application of sugar beet pulp to soils can enhance erosion resistance of soils much greater than barnyard manure.

**Keywords:** Barnyard manure, Pulp, Aggregate stability, Organic matter, Hydraulic conductivity

### GİRİŞ

Toprak, yaşamın kaynağını oluşturması bakımından ekosistemin en önemli öğelerinden birisidir. İnsan beslenmesindeki ve ekolojik denge içerisindeki yeri dikkate alındığında toprakların sürdürülebilir bir biçimde kullanılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Dünya nüfusunun hızlı artışı beslenme sorunlarını da birlikte getirmiştir. Söz konusu bu durum mevcut alanlardan daha fazla ürün almayı zorunlu kılmaktadır. Artışın en kolay yolu gübreleme uygulamalarıdır. Bu uygulamaları toprağın fiziksel özelliklerini dikkate alarak yapmak toprakların üretkenliğini artıracaktır.

Ülkemiz topraklarının Yaklaşık olarak %64' ünde organik madde yeterli seviyenin altındadır. Bu duruma toprakların %23 temsil eden orta düzeydeki miktarının da hızla mineralize olduğu bu nedenle sürekli olarak organik madde ilavesine ihtiyaç duyduğunu kabul edersek; Ülkemizin yaklaşık % 87 sinin organik madde yönünden yetersiz olduğu görülmektedir (Eyüboğlu, 1999). Doğu Anadolu Bölgesi de Türkiye ortalamalarına yakın bir durum göstermektedir. Bu tablo ülkemiz topraklarının organik madde ihtiyacını çok açık olarak ortaya koymaktadır.

Toprak tipine bağlı olmakla birlikte organik madde ilavesi ile toprakların birçok fiziksel özellikleri önemli bir şekilde iyileştirilmektedir (Hati et al. 2006; Bandyopadhyay et al. 2010; Turgut ve Aksakal 2010).

Alt toprak, iyi vasıflara sahip olması halinde bile, sıkışma ve kabuk oluşumu sonucunda meydana gelen olumsuz etkilere her zaman açıktır. Yüzeysel toprağına yapılacak ilaveler ile olumsuzlukların boyutunu minimum düzeye indirmek mümkündür (Demiralay 1977).

Çiftlik gübresinin granülasyon ve havalanma üzerine etki yaptığı ancak bu etkinin sürekli olmadığı görülmektedir. Organik madde toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkili olan önemli bir unsurdur. Toprağın iyi bir strüktür kazanması, agregatların stabil hale gelmesi, toprağın su tutma kapasitesi, havalanma ve tav durumu gibi bazı fiziksel özellikleri organik madde içeriği ile doğrudan ilişkilidir (Canbolat, 1992).

Tarımsal üretim faaliyetlerinde bitkinin toprakta iyi bir gelişim sağlayabilmesi, yetiştiği toprak ortamının fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilişkilidir. Toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmede ve sürekliliğini sağlamada en fazla başvurulan yöntem

ise toprağa organik kökenli materyallerin ilavesidir (Bender ve ark, 1998). Bununla birlikte agregat stabilitesi ölçümleri toprak agregatlarının bozulmayı oluşturan çevresel etmenlere karşı direncinin belirlenmesinde önemli bir parametredir (Hillel, 1982).

Canbolat ve Demiralay (1995), toprağa organik materyal ilave edilmesinin toprağın agregat stabilitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla çiftlik gübresi ve buğday samanını beş farklı düzeyde ilave ederek araştırmışlardır. Altı haftalık inkübasyon periyodunun sonunda organik madde miktarındaki artışın agregat stabilitesini önemli derecede artırdığını bildirmişlerdir.

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

Toprakta agregasyon ve strüktür stabilitesi, toprakların verimlilik potansiyellerini etkileyen iki önemli özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Topraktaki agregatlaşma, tohum-toprak arasındaki ilişki, hidrolik iletkenlik, kök gelişimi ve solunumu, toprakta gaz değişimi ve sonuçta bitkinin gelişimi açısından önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca suya dayanıklı agregat miktarının fazla olması toprak bozulmasındaki ana etkenlerden biri olan toprak erozyonunu engellemektedir (Dinel ve ark., 1991).

Özbek ve ark (1993), yüzey toprağında yeteri kadar fazla ayrılmış organik madde atıklarının bulunması durumunda bunun mineral toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkisinin büyük olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışma ahır gübresi (AG) ve şeker pancarı küspesi (PK) ilavesinin toprakların birtakım fiziksel özellikleri üzerine olan etkilerinin araştırılması amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL VE METOD

### Materyal

Araştırmada yörede oldukça yaygın olarak bulunan büyük toprak gruplarından Fluvaquent büyük toprak grubu kullanılmıştır. Bu amaçla Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Deneme Çiftliği arazisinin 0-20 cm derinliğinden bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Araştırmada kullanılan ahır gübresi (AG) Üniversite çiftliğinden elde edilmiştir. Ahır gübresinde ortalama olarak %16 kuru madde, %0,29 N, %0,17 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, %0,10 K<sub>2</sub>O ve %0,34 CaO bulunmaktadır (Sezen 1995). Alınan

materyal laboratuara taşınmış fırında kademeli olarak önce 40 °C daha sonra da 80 °C kurutulmuş, tahta tokmak ile dövülmüş ve 2 mm lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir. Kullanılan küspe Erzurum Şeker Fabrikasından temin edilmiştir. Kurutulmuş küspenin bileşiminde ortalama %10,45-13,39 su; %8,00-8,63 ham protein; %0,30-%0,60 ham yağ; %13,56-%16,24 ham selüloz; %56,44-%59,39 nitrojensiz maddeler; %3,42-%4,00 kül ve %52,10-%55,20 nişasta bulunmaktadır (Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.2011). Temin edilen pancar küspesi (PK) plastik bir poşet içerisinde laboratuvar sıcaklığında havasız ortamda 1 ay bekletilmiş daha sonra serilerek havada kurutulmuştur. Elde edilen materyal öğütülerek deneme topraklarında kullanılmıştır.

### Metot

#### Toprak Analiz Yöntemleri

Toprak örneklerinde tekstür (Gee and Bauder, 1986), pH (McLean, 1982), organik madde (Nelson ve Sommer, 1982), kation değişim kapasitesi (Rhoades, 1982), agregat stabilitesi (Kemper and Rosenau 1986), hidrolik iletkenlik (Demiralay, 1993), kireç içeriği (Nelson 1982) ile kütle yoğunluğu (Blake and Hartge, 1986) analizleri yapılmıştır.

#### Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Denemede, bozulmuş toprak örnekleri 4 mm'lik elekten elenerek saksılara 400 g toprak olacak şekilde yerleştirilmiş ve üç tekerrürlü olmak üzere ağırlık esasından % olarak üç farklı dozda (%2,5, %5, %7,5) ahır gübresi ve şeker pancarı küspesi ilave edilmiştir. Deneme faktöriyel deneme desenine göre (1 toprak, 2 materyal, 3 doz ve 3 tekerrür) kurulmuştur. Deneme süresince toprak örnekleri yaklaşık olarak tarla kapasitesi ile solma noktası arasında kalacak şekilde sulama yapılmıştır. Saksılar bu şekilde 6 ay süre ile laboratuvar şartlarında 20-23 °C de inkübasyona bırakılmıştır. Deneme sonunda örnekler üzerinde yeniden analiz yapılarak başlangıç topraklarına göre karşılaştırma yapılmıştır. Elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirilmesinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi (SAS, 1982) kullanılmıştır.

#### BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma konusu toprak örneğine ait başlangıç fiziksel ve kimyasal analiz bulguları Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Toprak örneğinin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Mekanik analiz			Tekstür Sınıfı	pH (1:2,5)	OM %	KDK me/100g	Kireç %	Agregat Stabilitesi %	Hidrolik İletkenlik cm/sa
% Kil	% Silt	% Kum							
38	32	30	Killi tn	7,52	0,87	20,27	1,20	11,57	3,82

Denemede kullanılan toprak örneğinin bünyesi killi tın, organik madde miktarı çok az, toprak reaksiyonu nötr ve kireç içeriği yeterlidir. Kullanılan toprağın katyon değişim kapasitesi, hidrolik iletkenlik ve agregat stabilitesi değerleri de oldukça düşüktür. Söz konusu bu analizler denemede kullanılan toprağın

erozyona karşı oldukça duyarlı olduğunu ortaya koymaktadır.

#### Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Deneme sonucunda elde edilen veriler Tablo 2’ de görülmektedir.

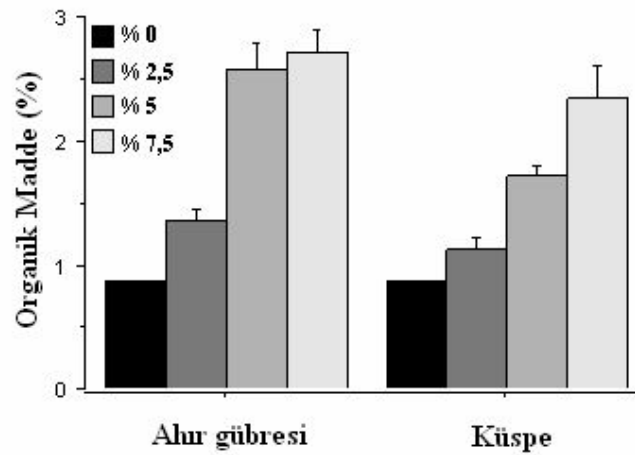
Tablo 2. Ahır gübresi ve pancar küspesi ilavesinin toprağın bazı özelliklerine olan etkisi\*

Uygulanan Materyal	Doz %	Organik Madde %	Hidrolik İletkenlik cm/sa	Agregat Stabilitesi %	KDK me/100g
Ahır Gübresi	0	0,87 c	3,82 c	11,57 b	20,27 b
	2,5	1,36 b	5,32 b	17,41 b	20,93 b
	5,0	2,58 a	7,28 a	31,35 a	21,65 b
	7,5	2,72 a	7,81 a	43,57 a	23,43 a
Ortalama		1,88NS	6,06B	25,98B	21,57NS
Pancar Küspesi	0	0,87 b	3,82 d	11,57 b	20,27 c
	2,5	1,12 b	10,55 c	24,23 b	21,94 b
	5,0	1,71 a	21,01 b	47,37 a	23,29 a
	7,5	2,34 a	24,49 a	55,19 a	24,29 a
Ortalama		1,51NS	14,97A	34,59A	22,45NS

\* (p<0,01)

Organik madde (OM) miktarı çok az olan toprağa AG ve PK ilavesi OM içeriğinde istatistiksel olarak önemli (p<0,01) artışlara neden olmuştur (Tablo 2, Şekil 1). Söz konusu bu artış ahır gübresinde küspeye nazaran daha fazla olmasına rağmen ortalamalar

arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Tablo 2’den de görüldüğü gibi uygulanan madde miktarı arttıkça OM miktarında artışlar belirlenmiştir. Bununla birlikte, %5 ve %7,5 uygulamaları arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmamıştır (Tablo 2).

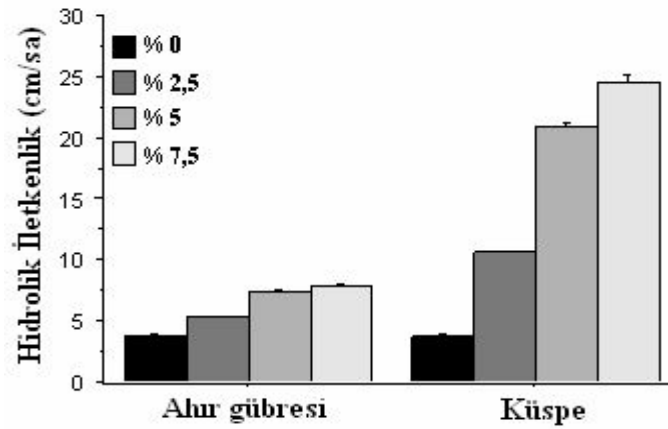


Şekil 1. AG ve PK ilavesinin OM içeriğinde meydana getirdiği değişim

Toprakların organik madde içeriğindeki artışa bağlı olarak fiziksel özelliklerin geliştiği birçok araştırmacı tarafından da belirtilmiştir (Laddha ve ark. 1984, Canbolat, 1992; Aksakal ve Öztas 2010).

Başlangıçtaki hidrolik iletkenlik değeri 3,81 cm/sa olan toprağa AG ve PK ilavesi hidrolik iletkenlik

değerini istatistiksel olarak önemli düzeyde artırmıştır. Her iki muamelede de doz artışına paralel olarak hidrolik iletkenlik değeri artmıştır (Şekil 2). Aynı zamanda her iki uygulamanın ortalamaları arasındaki fark önemli (p<0,01) bulunmuştur (Tablo 2).



Şekil 2. AG ve PK ilavesinin hidrolik iletkenlik değerine olan etkisi

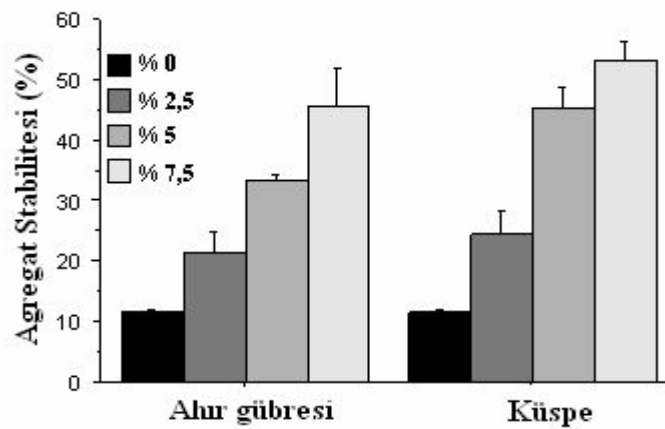
AG uygulamasında %5 ile %7,5 dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmasına karşın hidrolik iletkenlik %7,5 dozunda çok az miktarda da olsa daha fazla saptanmıştır. PK uygulamasında ise bütün dozlar arasındaki fark önemli ( $p<0,01$ ) olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Başlangıçtaki hidrolik iletkenlik değerinin düşük olması toprak organik madde miktarının çok az olması ile yakından ilişkilidir. Organik madde topraklarda agregasyonu sağlayarak makro gözeneklilik miktarını artırır dolayısıyla da hidrolik iletkenlik artar. Söz konusu bu artışın artan uygulama miktarı ile ilişkisi Şekil 2’de açıkça görülmektedir. Şekil 2 incelendiğinde organik madde miktarındaki artışa bağlı olarak hidrolik iletkenliğinde arttığı görülmektedir. Bununla birlikte, PK uygulamasındaki artış AG uygulamasına oranla daha fazla olmuştur. Toprak strüktüründeki gözenek büyüklük dağılımının değişmesi sonucu hidrolik iletkenlik önemli ölçüde etkilenmektedir (Ahuja ve ark., 1984). İç ve Gülser (2008) tütün atığı uygulamasının toprakların bazı

fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkilerini incelediği bir çalışmada, hidrolik iletkenliğin uygulama düzeyine bağlı olarak arttığını saptamışlardır.

Organik madde ilavesinin topraklarda agregatlaşmayı artırarak gözenek dağılımını ve sürekliliğini geliştirerek hidrolik iletkenliği artırdığı, daha iyi havalanma sağladığı ve aynı zamanda daha fazla su depolamasına yardımcı olduğu birçok araştırmacı tarafından da belirlenmiştir (Lal, 1979; Aggelides ve Londra, 2000).

Başlangıçta oldukça düşük agregat stabilitesine sahip olan toprağa (%11,57) AG ve PK ilavesi agregat stabilitesini önemli düzeyde artırmıştır (Şekil 3). Agregat stabilitesindeki artış seyri PK uygulamasında AG uygulamasından daha yüksek olduğundan her iki uygulamanın ortalamaları arasındaki fark önemli ( $p<0,01$ ) olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Her iki uygulamada da %5 ve %7,5 dozları arasındaki fark önemsiz bulunurken, %2,5 dozu arasındaki fark önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur.



Şekil 3. AG ve PK ilavesinin agregat stabilitesinde meydana getirdiği değişimler

Yapılan birçok çalışmada organik materyal uygulamasının toprağın mevcut organik madde

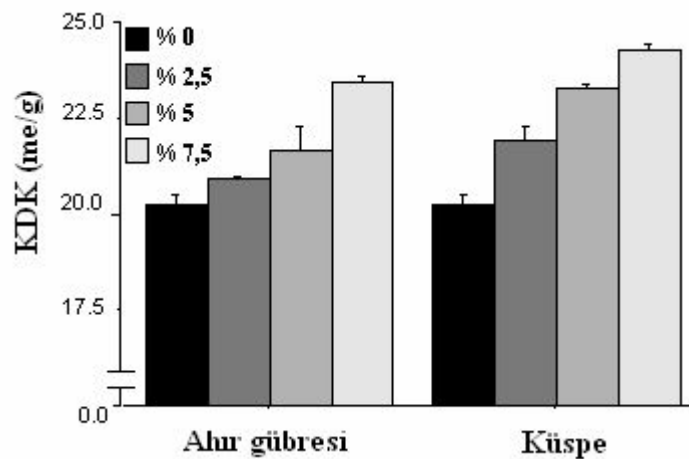
miktarını artırdığı buna bağlı olarak agregat stabilitesinin ve geçirgenliğin arttığı vurgulanmıştır

(Tiarks ve ark., 1974; Yalçuk ve Munsuz, 1982; MacRae ve Mehuys, 1985; Pikul ve Allmaras, 1986).

İnkübasyon periyodu sonucunda ölçülen agregat stabilitesi değerleri başlangıç değerine göre hem ahır gübresi hem de küspe uygulamasında artan miktarlara paralel olarak artış göstermiştir. Bununla birlikte, PK uygulamasındaki artış AG uygulamasına oranla daha fazla olmuştur. Değişik tekstürlere sahip topraklara farklı düzeylerde organik madde uygulaması ile bu topraklardaki agregatlaşma ve agregat stabilitesinin incelendiği benzer bir çalışmada, toprağın agregat stabilitesi ile toprak organik maddesi ve kil içeriği arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu, yapılan organik madde ilaveleri ile topraktaki agregasyonun daha fazla arttığı belirlenmiştir (Wagner ve ark., 2000). Organik madde içeriğinin artmasının agregat stabilitesini artırdığı birçok çalışma ile de saptanmıştır (Dinel ve ark., 1991; Balesdenta ve ark. 2000; Yılmaz ve ark., 2005). Burada PK uygulamasında agregat

stabilitesinin AG uygulamasına göre daha fazla olmasının materyallerin bileşimine bağlı olduğu söylenebilir. PK yapısında nişasta ve protein bulundurduğu için bu bileşikler toprağın kimyasal ve biyolojik özelliklerini doğrudan etkilemiş olabilirler.

Toprak örneğine AG ve PK ilavesi ile birlikte toprağın KDK içeriğindeki değişim istatistiksel olarak önemli ( $p<0,01$ ) artışlara neden olmuştur (Tablo 2, Şekil 4). KDK değeri artan uygulama düzeyine bağlı olarak artış göstermiştir. Bu artış AG uygulamasında %2,5 ve %5 dozu arasında önemsiz iken, % 7,5 dozu önemli bulunmuştur. Tablo 2'den de görüldüğü gibi uygulanan madde miktarı arttıkça KDK miktarında artışlar belirlenmiştir. Bununla birlikte, PK uygulamasında %5 ve %7,5 uygulamaları arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmamıştır. Uygulamalar karşılaştırıldığında ortalamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 2).



Şekil 4. AG ve PK ilavesinin KDK üzerine olan etkisi

Organik materyal ilavesinin toprakların KDK içeriğini artırması OM' nin doğasında olan bir özelliktir. Bir çok araştırmacı tarafından da OM ilavesinin toprakların KDK içeriğini artırdığı ifade edilmiştir (Atalay, 1988; Çimrin ve Boysan 2006).

Tarımın yoğun ve bilinçsiz bir şekilde yapıldığı günümüzde, toprakların sahip olduğu organik madde içeriğinin hızla azalması toprakların erozyona özellikle de su erozyonuna karşı dayanıklılığını iyice azaltmaktadır. Ayrıca toprak organik maddesinin azalması toprakların sıkışma nedeniyle havalanmasını ve su tutma özelliklerini de olumsuz etkileyecektir. Ülkemizin coğrafik yapısının oldukça engebeli olması ve bu coğrafyada tarımın oldukça eskilere dayanması toprakların hem sömürülmesine hem de fakirleşmesine neden olmuştur. Bu her iki durumda toprak organik maddesi hızla fakirleşmiş ve buna paralel olarak agregat stabilitesinin zayıflaması, porozitenin azalması, zaten var olan erozyonu daha da

hızlandırmış, toprakların üretkenliği önemli ölçüde azalmıştır.

Toprağa uygulanan organik madde, kaynağı her ne olursa olsun, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirici özelliğe sahiptir. Söz konusu bu iyileşme yürütülen çalışmada da açıkça görülmektedir. İncelenen fiziksel özellikler hem ahır gübresi hem de küspe uygulamasında artan miktarlara paralel olarak artış göstermiştir. Ancak küspe uygulamasının ahır gübresine oranla daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır. 2011 yılı Erzurum ili küspe üretim miktarı 94.000 ton, Türkiye üretimi ise 2.778.544 ton olarak gerçekleşmiştir (web, Turkseker 2011). Küspe her ne kadar hayvan yemi olarak kullanılsa da birim fiyatlarının ucuz olması nedeni ile toprağa ilavesinin strüktürel stabiliteyi, dolayısıyla da erozyona karşı dayanıklılığı artırması toprağın üretim gücüne yapacağı katkının ekonomik boyutları çok daha fazla olacaktır.

Ülkemizin fazla miktarda sömürülmüş olan topraklarına ilave edilecek organik madde, toprakların hem fiziksel özelliklerini iyileştirecek hem de üretim gücünü artıracaktır.

## KAYNAKLAR

- Aggelides, S.M. and Londra, P.A., 2000. Effects of Compost Produced From Town Wastes and Sewage Sludge on the Physical Properties of a Loamy and a Clay Soil. *Bioresource Technology*, 71: 253-259.
- Ahuja I.R., Namey J.W., Green R.E. and Nielsen D.R. 1984. Macroporosity to Characterize Spatial Variability of Hydraulic Conductivity and Effects of Land Management. *Soil Science Society of America Journal* , 48 pp. 699-702
- Aksakal, E. L. ve Öztaş, T., 2010. Polivinilalkol, Hüyük Asit ve Poliakrilamid Uygulamalarının Strüktürel Stabiliteleri ve Toprak Kayıpları Üzerine Etkileri. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi. 20-22 Mayıs Cilt: III Sayfa: 953-962
- Atalay, İ.Z., 1988. Gediz havzası rendzina topraklarının besin elementi durumu ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. *Ege Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 25 (2): 173-184
- 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.
- Bender, D., Erdal, İ., Dengiz, O., Gürbüz, M. ve Tarakçıoğlu, C., 1998. Farklı Organik Materyallerin Killi Bir Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. *International Symposium On Arid Region Soil. International Agrohydrology Research And Training Center, Menemen, İzmir*, 506-510 ss.
- Blake, G.R., Hartge, K.H., 1986. Bulk Density. In: Klute, A. (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 1*, 2nd ed. Agronomy Monograph No. 9. ASA and SSSA, Madison, WI, pp. 363-375.
- Balesdent, J., Chenub, C., Balabane, M. 2000. Relationship of Soil Organic Matter Dynamics to Physical Protection and Tillage. *Soil & Tillage Research* 53: 215-230
- Canbolat, M.,Y. 1992. Toprağa Organik Materyal İlavasının Toprağın Organik Maddesi, Agregat Stabilitesi ve Geçirgenliği Üzerine Etkileri. *Atatürk Üniv. Zir. Fak.Der.* 23 (2), 113-123 Erzurum
- Çimrin, K.M., Boysan S., 2006. Van Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 2006, 16(2): 105-111
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analiz Yöntemleri. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayınları*. Erzurum, 111-120.
- Dinel, H., Mehuys G. R. and Levesque. M., 1991. Influence of Humic Acid and Fibric Materials on the Aggregation and Aggregate Stability of a Lacustrine Silty Clay. *Soil Science*, 2: 146-157
- Eyüpoğlu, F., 1999. Türkiye Topraklarının Verim Durumu. *Toprak ve Gübre Araş. Enst. Yayınları*. No.220.Teknik Yay. No. T-67. Ankara.
- Gee, G. W. and Bauder, J. W. 1986. Particle-Size Analysis. *Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods. Second Ed. Agronomy No:9. 2. Ed.* p:383-409.
- 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
- 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.
- Hillel, D. 1982. *Introduction to Soil Physics*. 2 nd ed. Academic Press, San Diego, CA.
- İç, S. ve Gülser, C. 2008. Tütün Atığının Farklı Bünyeli Toprakların Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özelliklerine Etkisi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 23(2):104-109
- 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.*
- 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. *Transac. of Des. Tech. and Univ. Chent of des. Studies*, 9 (1): 61-62
- Lal, R., 1979. Physical Properties and Moisture Retention Characteristics of Some Nigerian Soils. *Geoderma* 21: 209-223.
- MacRae, R.J., G.R. Mehuys, 1985. The Effect of Green Manuring on the Physical Properties of Temperate-Anea Soils. *Advances in Soil Science*, 3: 71-94.
- 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, Wisconsin USA.*
- Nelson, R.E. 1982. Carbonate and Gypsum. *Methods of Soil Analysis.Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition. Agronomy No: 9. p:181-197, Madison, Wisconsin USA.*
- Nelson, D.W. and Sommers L. E., 1982. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. In *Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties* (Ed. A, Klute). American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.
- Özbek, H., Kaya Z., Gök, M. ve Kaptan, H. 1993. *Toprak Bilimi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın no: 73, Ders Kitapları Yayın no: A-16, ss: 77-119, Adana.*
- Pikul, J.L., R.R.Allmaras, 1986. Physical and Chemical properties of a Haploxeroll After Fifty Years of Residue Management. *Soil Sci. Soc. Amer. J.*, 50: 214-219.
- Rhoades, J.D., 1982. Soluble Salts. In: Page, A.L. (Ed.), *Methods of Soil Analysis, Part II, 2nd ed.*, ASA Monograph No. 9. Madison, WI, pp. 167-179.
- SAS 1982. *SAS Users guide*. SAS Institute, Cary, N.C.
- Sezen, Y., 1995. Gübreler ve Gübreleme. *Atatürk Üniversitesi Yayınları No:679. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 303. Ders Kitapları serisi No:55 Erzurum*
- Tiarks, A.E., Mazurak, A.P. and Chesnin, L. 1974. Physical Properties of Soil Associated With Heavy Application of Manure From Cattle Feedlots. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 38 (5): 826-830.
- Turgut, B., Aksakal E.L., 2010. Fığ Samanı ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Toprak Aşınım Parametreleri Üzerine Etkileri. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11 (1): 1-10
- Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş., 2011. [www.turkseker.gov.tr](http://www.turkseker.gov.tr) (Erişim tarihi: 28.11.2011)
- Wagner, S., Cattle, S.R., Scholten, T and Felix-Henningsen, P. 2000. Observing the Evolution of Soil Aggregates From Mixtures of Sand, Clay and Organic Matter. In *Soil. New Zealand Society of Soil Science*. 3: 217-218.
- Yalçuk, H., Munsuz, N. 1984. İzmir ili Çöplerinin İşlenmesi ile Elde Edilen Gübrenin Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi. *Ankara Üni. Ziraat Fakültesi Yıllığı*, Ankara, 32: 66-73.
- Yılmaz, E., Alagöz, Z. ve Öktüren, F., 2005 *Toprakta Agregat Oluşumu ve Stabilitesi. Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi* 19 (36): 78-86.