

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7711162>

Araştırma Makalesi / Research Article

Üzümsü Meyve Yaprak Atıklarının Toprak Sıkışmasına Etkisi

Zekeriya KARA^{1*}, Murat AYDEMİR²¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Üniversite-Sanayi Kamu İşbirliği Geliştirme, Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü (ÜSKİM), Kahramanmaraş²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Üniversite, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş*Sorumlu yazar (Corresponding author): zkara@ksu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 03.12.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 31.12.2022

Özet

Bu çalışmada, üzümsü meyve yapraklarının uzun yıllar toprağa atık olarak geri dönüşünün toprak sıkışması üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda üzüm, incir ve nar meyve bahçe topraklarından ve kontrol noktasından örnekler alınmış ve gerekli analizler yapılmıştır. Elde edilen verilere göre; en yüksek PD (3.11 MPa), HA (1.52 g cm⁻³) ve KD (70.90 kPa) değerleri kontrol topraklarında elde edilir iken, en düşük değerleri ise üzüm meyve bahçe topraklarında elde edilmiştir. Toprak değişkenlerinden en yüksek porozite (% 53.33) ve OM (% 3.03) ise üzüm bahçe topraklarında tespit edilir iken sırası ile incir bahçe toprağı, nar bahçe toprağı ve kontrol toprağı olarak sıralanmıştır. Kontrol noktasına göre üzümsü meyve bahçe toprakların da görülen değişimler istatistiksel olarak önemli görülmüştür (p<0.05). Ayrıca üzümsü meyve bahçe topraklarını kendi içinde kıyasladığımızda, toprakların fiziksel iyileşmesi en fazla üzüm meyve bahçe topraklarında görülür iken bunu incir bahçe toprağı ve nar bahçe toprağı takip etmiştir. Bu sıralama ise istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür (p<0.05). Bu sonuçlar üzümsü meyve yapraklarının organik madde içeriğine bağlanmıştır. Yıllarca organik atık olarak toprağa dönüş sağlayan üzümsü meyve yaprakları, toprak organik madde içeriğini artırır iken toprak sıkışabilirliğini azaltmıştır. Buda organik atıkların toprakların sürdürülebilirliğinde önemli bir yere sahip olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Toprak bozunumu, penetrasyon direnci, sürdürülebilirlik, organik atık

Effect of Berry Leaf Waste on Soil Compaction

Abstract

In this study, the effect of returning berry leaves to the soil for many years on soil compaction was investigated. Samples were taken from grape, fig and pomegranate orchard soils and from the control point and necessary analyzes were made. According to the results obtained; While the highest PR (3.11 MPa), BD (1.52 g cm⁻³) and ss (70.90 kPa) values were obtained in control soils, the lowest values were obtained in grape orchard soils. Among the soil variables; While the highest porosity (53.33%) and OM (3.03%) were detected in grape orchard soils, they were listed as fig garden soil, pomegranate garden soil and control soil, respectively. The changes observed in the berry orchard soils were statistically significant (p<0.05) according to the control application. In addition, when we compared the berry orchard soils within themselves, the physical improvement of the soils was seen mostly in the grape orchard soils, followed by the fig orchard soil and pomegranate orchard soil. This ranking was statistically significant (p<0.05). These results were attributed to the organic matter content of the berry leaves. Grape-like fruit leaves, which return to the soil as organic waste for years, increase the soil organic matter content while decreasing the soil compressibility. This showed that organic wastes have an important place in the sustainability of soils.

Keywords: Soil degradation, penetration resistance, sustainability, organic waste

1. Giriş

Toprak sıkışması, birçok toprak bilimci için endişe kaynağıdır. Toprak sıkışması, mahsul de verimin düşmesine neden olan ve tarımda sürdürülebilirliği tehlikeye sokan fiziksel bir toprak bozulma şeklidir. Toprak sıkışması, toprak parçacıkları arasındaki gözenek boşluklarının azalması ile birlikte su miktarında önemli bir değişiklik olmadan havanın dışarı atılması olayıdır. Toprak deformasyonun ana nedenlerinden biri olan toprak sıkışması, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini olumsuz yönde etkileme potansiyeline sahiptir (Hakansson ve Voorhees, 1998). Toprak değişkenlerinden hacim ağırlığı, kesme direnci ve penetrasyonun artması, toprak su sızması ve su tutma kapasitesinin azalması toprak sıkışması ile ilişkilidir (Dexter, 2004). Toprak sıkışmasına davetiye çıkaran en önemli sorunlardan bir tanesi toprak organik madde azlığı ve/veya azalmasıdır (Martinez ve Zinck, 2004). Bazı araştırmacılar, toprak organik madde içeriğinin toprak sıkışmasını etkilediğini belirtmişlerdir (Larson, 1980; Mcbride, 1990; Soane, 1990). Arazi bozulmasının en önemli göstergelerinden birisinin toprak organik madde azlığı olduğunu bildirmiştir (Reeves, 1997). Organik maddenin, bir çok toprak özeliğini etkilediğini bildirmişlerdir (Morisada ve ark., 2004; Leifeld ve ark., 2005; Kara ve ark., 2021; Kara ve ark., 2022). Organik madde, toprakların fiziksel ve mekanik kalitesini iyileştiren, erozyona ve sıkışmaya karşı koruma sağlayan önemli bir toprak parametresidir. Bitki artıklarının toprağa geri dönüşü toprakların bozulmaya karşı direncini artırır iken sıkışmaya karşı hassasiyetini azalttığını rapor etmişlerdir (O'Sullivan, 1992; Zhang, 1997; Barzegar ve ark., 2002; Çelik ve ark., 2004).

Tarımda ağır makine kullanımı, bilinçsiz toprak işlemler ve uygun olmayan toprak yönetimleri toprak organik madde içeriğinin azalmasına ve toprak sıkışmasına neden olmaktadır. Bu durum mahsul büyümesini, verimini ve kalitesini etkilemesinin yanı sıra toprak yapısının

bozulmasına, yüzey su akışının artmasına ve erozyon gibi toprak kayıplarının gerçekleşmesine neden olabilmektedir. Bunları göz önünde bulundurduğumuz da toprak kalitesini koruma ve sürdürülebilir tarım için toprağı iyi yönetmenin gerekliliğı ortaya çıkmaktadır.

Bu araştırmada, üzüksü meyve (incir ve üzüm:13 nar ise: 18 yaşında) yapraklarının uzun yıllar boyunca atık olarak toprağa geri dönüş sağladığı alanlar ile uzun yıllar bilinçsiz toprak işlemeye maruz bırakılmış alan (kontrol noktası) çalışma materyali olarak seçilmiştir. Bu çalışmada ise, materyal olarak belirlenen alanlar da gerçekleşen işlemlerin (üzüksü bahçe topraklarında: bitki atık birikimi, kontrol noktasında ise: kontrolsüz toprak işleme) toprak sıkışması üzerine etkisi araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi üzüksü (üzüm, nar, incir) meyve bahçesinde yürütülmüştür (37S X:307819, Y: 4162694). Örnekleme de her üzüksü meyve bahçesinden 3 tekerrürlü olarak numune alınmıştır. Kontrol noktası olarak belirlenen alan ise üzüksü meyve bahçe toprağını temsil eden boş bir arazi seçilmiştir. Üzüksü meyve bahçelerinden nar (yerel genotip) 2005 yılında, incir (sarılıp) ve üzüm (kabarcık) bahçesi 2010 yılında dikilmiş olup günümüze kadar gelmiştir. Toprak örnekleme esnasında üzüm, nar ve incir yaprak örnekleri alınarak, organik madde içerikleri belirlenmiştir. Üzüksü meyve yapraklarının organik madde içerikleri Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre organik madde içeriğı en yüksek üzüm yapraklarında (% 79.16) görülür iken en düşük ise nar yapraklarında (% 70.67) tespit edilmiştir (Tablo 1). Çalışmaya konu olan alanlardan bazı görüntüler Şekil 1'de verilmiştir. Arazi de yapılan analizler üzüksü meyve yapraklarının yoğun olduğu noktalarda yapılmıştır (Şekil 1).

Tablo 1. Üzümsü meyve yapraklarının bazı özellikleri

	Üzüm Yapağı	Nar Yapağı	İncir Yapağı
Kül (%)	20.84	29.33	22.51
C (%)	45.91	40.99	44.94
OM (%)	79.16	70.67	77.49

*OM: organik madde, C:organik karbon



Şekil 1. Örnekleme esnasında çalışma alanından bazı görüntüler a) üzüm bahçesi b) incir bahçesi c) nar bahçesi d) kontrol noktası

2.1 Yöntem

Üzümsü meyve (üzüm, nar ve incir) yapraklarının organik madde içeriği kuru yakma, toprak örnekleri ise yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir (Kaçar, 1994). Toprakların porozitesi (boşluk hacmi) ve hacim ağırlığı Blake ve Hartge (1986) yöntemine göre tespit edilmiştir. Toprakların penetrasyon ölçümleri Herrick ve Jones (2002), kesme dirençleri ise Blanco-Canqui ve ark. (2006), yöntemi esas alınarak belirlenmiştir.

2.2 İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin tukey çoklu karşılaştırma analizi ve tanımlama istatistiği JMP 7.0 paket

programı yardımı ile tespit edilmiştir (JMP, 2007).

3. Bulgular ve Tartışma

Elde edilen bulguların tanımlayıcı istatistiği Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre organik madde içeriği % 1.33 ile % 3.10 arasında değişim gösterir iken ortalama % 2.45 olarak tespit edilmiştir. Toprakların hacim ağırlığı 1.33 g cm^{-3} ile 1.52 g cm^{-3} arasında, penetrasyon direnci ise 1.0 MPa ile 3.1MPa arasında değişim göstermiştir. Toprakların ortalama boşluk hacmi % 46.77, kesme direnci ise 54.70 kPa olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Çalışmada elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistik sonucu

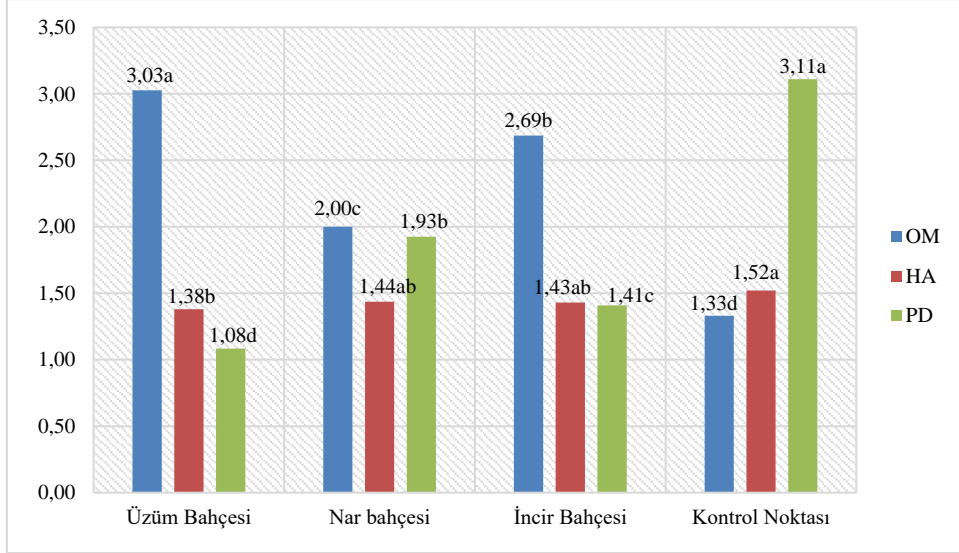
Değişkenler	Birim	En		Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık
		Düşük	Yüksek				
OM	%	1.33	3.10	2.45	0.586	-0.707	-0.479
HA	g cm ⁻³	1.33	1.52	1.43	0.053	0.031	0.413
PD	MPa	1.00	3.11	1.64	0.625	1.541	2.891
p	%	40.00	56.40	46.77	5.395	0.536	-0.437
KD	kPa	44.86	70.90	54.70	8.064	0.790	0.288

OM: organik madde, HA: hacim ağırlığı, PD: penetrasyon direnci, p: porozite, KD: kesme direnci

Çalışma alanında elde edilen verilerin tukey çoklu karşılaştırma sonuçları Şekil 2 ve Şekil 4’de verilmiştir. Şekil 2’de toprak değişkenlerinden organik madde, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci verilmiştir. Söz konusu Şekil 2’de görüldüğü üzere organik madde en düşük kontrol noktasında (% 1.33), en yüksek ise üzüm bahçe topraklarında (% 3.03) tespit edilmiştir. Bu durum üzüm yapraklarının organik madde içeriğine bağlanmıştır (Tablo 1). Toprak değişkenlerinden hacim ağırlığı sırası ile en yüksek kontrol noktası (1.52 g cm⁻³), nar bahçe toprağı (1.44 g cm⁻³), incir bahçe toprağı (1.43 g cm⁻³) ve üzüm bahçe toprağı (1.38 g cm⁻³) şeklinde sıralanmıştır (Şekil 2). Toprak parametrelerinden en düşük penetrasyon direnci üzüm bahçe topraklarında (1.08 MPa) tespit edilir iken bunu sırası ile incir bahçe toprağı (1.41 MPa), nar bahçe toprağı (1.93 MPa) ve kontrol toprağı (3.11 MPa) takip etmiştir. Bu sıralama, toprakların içerdikleri organik madde içeriği ile ilişkilendirilmiştir. Toprakların organik madde içeriği arttıkça penetrasyon direncinin azaldığını belirtmiştir (Müjdecı, 2011).

Toprak değişkenlerinden organik madde ile hacim ağırlığı arasında ters bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir (Göl, 2017; Küçük ve Yener, 2019; Kara ve ark., 2022). Başka araştırmacılarda toprak organik madde

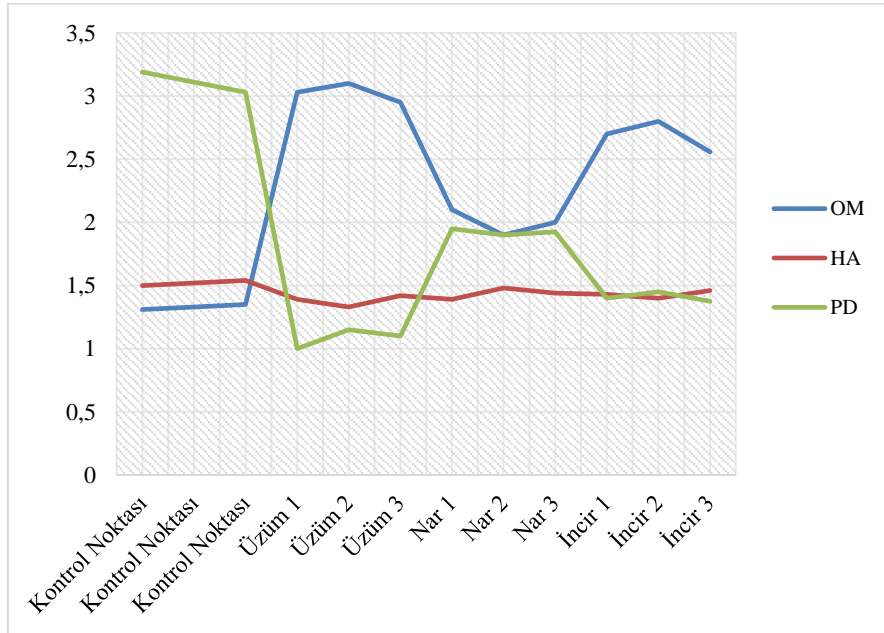
içeriği ile hacim ağırlığı arasında güçlü bir korelasyon (negatif ilişki) olduğunu bildirmişlerdir (Taşkın ve Özdemir, 2003; Morisada ve ark., 2004; Leifeld ve ark., 2005; Sakin, 2012; Kakaire ve ark., 2015; Shahgholi ve Jnatkhah, 2018). Üzüm meyve bahçe topraklarına her sene yaprak atıklarının toprakla buluşması toprak organik madde içeriğini artırmıştır. Kontrol noktasına göre üzüm bahçe toprakların organik madde artışı toprak değişkenlerinden penetrasyon direncini ve hacim ağırlığını düşürmüştür. Bazı araştırmacıların yürüttükleri çalışmada, penetrasyon direnci ile hacim ağırlığı arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir (Carrara ve ark., 2007; Turgut ve ark., 2010; Turgut ve Öztaş, 2012). Carter (1990), toprak penetrasyon direncinin hacim ağırlığından etkilendiğini rapor etmiştir. Kılıç ve ark. (2004), tarafından yapılan çalışmada toprak organik madde ve nem artışına bağlı olarak toprak sıkışmasının azaldığını belirtmişlerdir. Bahçe topraklarındaki organik madde birikimi, strüktürel yapıyı iyileştirdiği ve bu strüktürel iyileşme toprakların sıkışmaya karşı direncini artırdığı düşünülmektedir. Yapılan tukey analiz sonucu göre toprak değişkenlerinden OM, HA ve PD istatistiksel olarak önemli (p<0.05) görülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Toprak değişkenlerinden organik madde (OM), hacim ağırlığı (HA) ve penetrasyon direncinin (PD) çalışma noktalarına göre değişimi

Şekil 3'te ise toprak değişkenlerinden organik madde, hacim ağırlığı ve penetrasyon direncinin alanlara ve birbirine göre değişimi verilmiştir. Buna göre özellikle üzüm bahçe toprakların da organik madde artışına bağlı olarak penetrasyon direncinin azalması net bir şekilde görülmektedir (Şekil 3). Kontrol noktasına bakıldığında en yüksek penetrasyon direnci bu topraklarda tespit edilmiştir (Şekil 3). Kontrol topraklarının bilinçsiz toprak

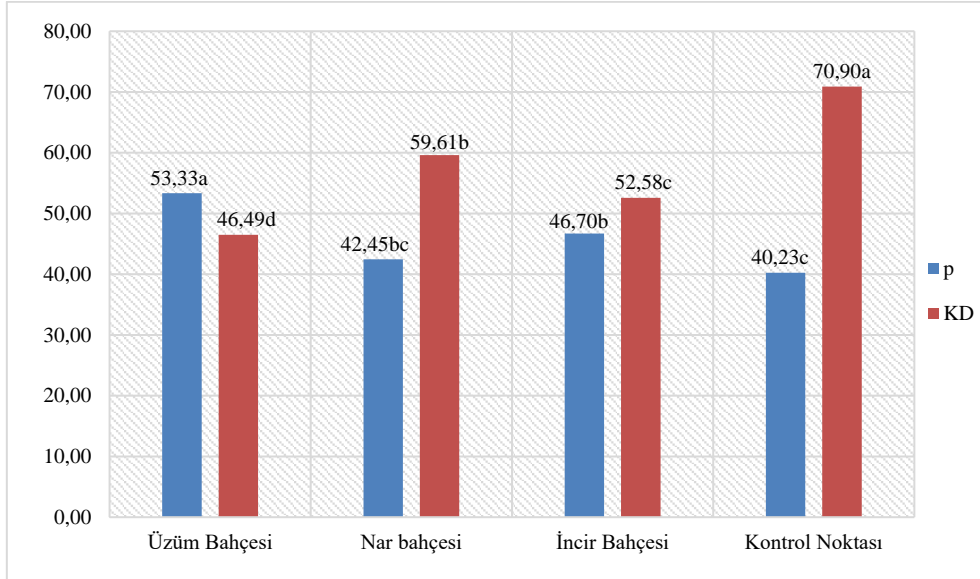
işlemlere tabi tutulmasının yanı sıra düşük organik madde içeriği bu sonucu doğurmuştur. Müjdecı ve ark. (2017), tarafından yürütölen çalışmada, traktör geçişlerinin toprak değişkenlerinden hacim ağırlığı ve penetrasyon direncini artırdığını belirtmiştir. Aynı araştırmacılar topraklara organik madde ilavesinin toprak penetrasyon direncini ve hacim ağırlığını düşürdüğünü rapor etmiştir.



Şekil 3. Toprak değişkenlerinden OM, HA ve PD 'nin birbirine göre değişimi

Toprak değişkenlerin den kesme direnci ve boşluk hacminin alanlara göre değişimi ve tukey çoklu karşılaştırma analiz testi Şekil 4’de verilmiştir. Buna göre toprakların kesme direnci en yüksek 70.90 kPa ile kontrol noktasında görülürken en düşük değer üzüm bahçe topraklarında (46.49 kPa) tespit edilmiştir (Şekil 4). Toprakların toplam porozitesine baktığımızda, en düşük kontrol topraklarında (% 40.23) tespit edilirken bunu sıralı ile nar bahçe toprağı (% 42.45), incir bahçe toprağı (% 46.70) ve üzüm bahçe toprağı (% 53.33) olarak sıralanmıştır (Şekil 4). Bu sonuçlar çalışma alanındaki toprak organik madde miktarı ile ilişkilendirilmiştir. Kontrol toprakların diğer topraklara (üzümsü meyve bahçe toprakları) oranla düşük boşluk oranı ve yüksek kesme direnci göstermesi toprak işleme trafiğine ve düşük organik madde içeriğine bağlanmıştır. Zhang ve ark., 2001; Gündüz ve Barik (2019); Robinson ve ark.

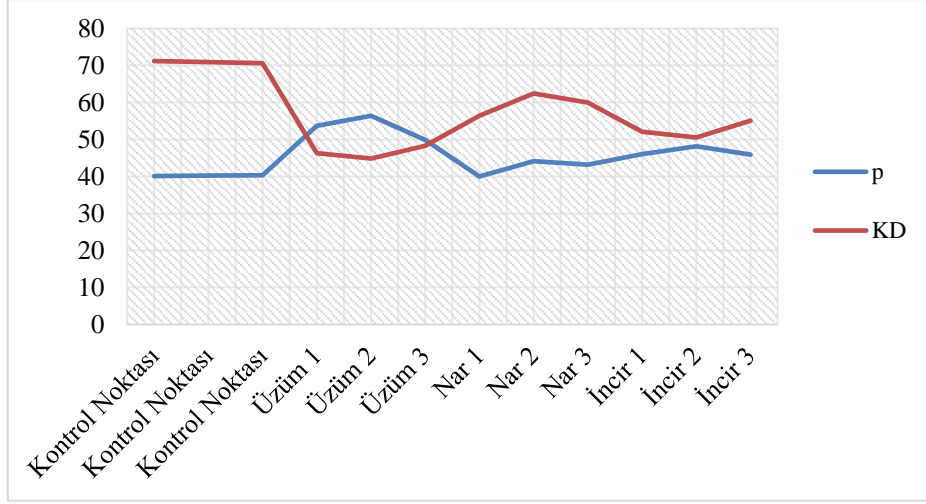
(2022), tarafından yürütölen çalışmalar da toprak organik karbon ile gözeneklik (porozite) arasında anlamlı pozitif bir ilişki olduğunu rapor etmişlerdir. Toprak fiziksel kalitenin önemli bir göstergesi olan gözenek yapısı organik madde ile önemli bir ilişki sergilemiştir. Toprakların kesme direnci ile organik madde arasında negatif bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir (Soto ve ark., 2019). Toprak sıkışması sonucu, toprak değişkenlerinden hacim ağırlığı (Gomez ve ark., 2002), penetrasyon direnci (Karakaplan, 1982) ve kesme direnci (Brais, 2001) artış gösterir iken toplam porozite (Whalley ve ark., 1995) azalma göstermektedir. Şekil 2 ve Şekil 4’de göröldüğü üzere çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar önceki araştırmacıları destekler niteliktedir. Ayrıca şekil 4’de göröldüğü üzere toprak değişkenlerinden KD ve p çalışma alanındaki değişimi istatistiksel olarak anlamlı görölmüştür ($p < 0.05$).



Şekil 4. Toprak değişkenlerinden toplam porozite (p) ve kesme direncinin (KD) çalışma alanlarına göre değişimi

Toprak değişkenlerinden toplam porozite ve kesme direncinin birbirine ve alana göre değişimi Şekil 5’de verilmiştir. Söz konusu şekil incelendiğinde toprak boşluk hacminin artışı ve kesme direncinin azalışı üzüm bahçe topraklarında daha belirgin

kendini göstermiştir. Üzüm bahçe toprağının Üzümsü bahçe topraklarına oranla bu durumu daha bariz göstermesi üzüm yapraklarının organik madde içeriğine bağlanmıştır (Tablo 1).



Şekil 5. Toprak değişkenlerinin (p ve KD) çalışma alanına göre değişimi

4.Sonuç

Çalışma da elde edilen bulgulara göre, üzüm meyve bahçe topraklarına geri dönüşüm sağlayan bitki artıklarının fiziksel iyileştirmesi kontrol topraklarına oranla istatistiksel olarak önemli görülmüştür ($p < 0.05$). Ayrıca, üzüm meyve bahçe (üzüm, incir, nar) topraklarının kendi arasındaki farklılığı istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür ($p < 0.05$). En iyi fiziksel iyileşme üzüm bahçe toprakların da görülür iken sırası ile bunu incir bahçe toprağı ve nar bahçe toprağı takip etmiştir. Sonuç olarak yaprak atıklarının her sene toprakla buluşmasının yanı sıra az toprak işleme meyve bahçe topraklarının organik madde içeriğini artırmıştır. Üzüm meyve bahçe topraklarının organik madde artışı (toprak değişkenlerinden porozite artarken, HA, PD ve KD değişkenleri azalmıştır) sıkışmaya karşı duyarlılığı azaltmıştır.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Kaynaklar

Aşkın, T., Özdemir, N., 2003. Soil bulk density as related to soil particle size

distribution and organic matter content. *Poljoprivreda/Agriculture*, 9(2): 52-55.

- Barzegar, A.R., Yousefi, A., Daryashenas, A., 2002. The Effect of Addition of Different Amounts and Types of Organic Materials on oil Physical Properties and Yield of wheat. *Plant and Soil*, 247: 295-301.
- Blake, G.R., Hartge, K.H., 1986. Bulk density. Editör: Klute, A. Methods of soil analysis. Part 1. 2nd ed. Madison, WI: ASA and SSSA.
- Brais, S., 2001. Persistence of soil compaction and effects on seedling growth in Northwestern Quebec. *Soil Science Society of America Journal*, 65 (4): 1263-1271.
- Blanco-Canqui H., Lal R., Post W.M., Izaurralde R.C., Owens, L.B., 2006. Corn stover impacts on near-surface soil properties of no-till corn in Ohio. *Soil Science Society of America Journal*, 70: 266-278.
- Carrara, M., Castrignanò, A., Comparetti, A., Febo, P., Orlando, S., 2007. Mapping of penetrometre resistance in relation to tractor traffic using multivariate geostatistics. *Geoderma*, 142: 294-307.
- Carter, M.R., 1990. Relative measures of soil bulk density to characterise compaction in tillage studies on fine sandy loams. *Canadian Journal of Soil Science*, 70: 425-433.

- Celik, I., Ortas, I., Kilic, S., 2004. Effects of compost, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of a chromoxerert soil. *Soil and Tillage Research*, 78: 59-67.
- Dexter, A.R., 2004. Soil Physical Quality. Part I. Theory, Effects of Soil Texture, Density, and Organic Matter, and Effects on Root Growth. *Geoderma*, 120: 201-214.
- Gomez, A., Powers, R.F., Singer, M.J., Horwath., W.R., 2002. Soil compaction effects on growth of young ponderosa pine following litter removal in California's Sierra Nevada. *Soil Science Society of America Journal*, 66(4): 1334-1343.
- Göl, C., 2017. Effects of aspect and changes in land use on organic carbon and soil properties in Uludere catchment, semi-arid region: Turkey. *Rendiconti Lincei*, 28: 463-469.
- Gündüz, Z., Barik, K., 2019. Farklı Toprak Yönetiminin Toprağın Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9 (3): 1797-1807.
- Hakansson, I., Voorhees, W.B., 1998. Soil compaction. p. 167-179. In R. Lal et al. (ed.) *Methods for assessment of soil degradation*. CRS Press, Boca Raton, FL.
- Herrick, J.E., Jones, T.L., 2002. A dynamic cone penetrometer for measuring soil penetration resistance. *Soil Science Society of America Journal*, 66: 1320-1324.
- JMP, 2007. JMP User Guide 7.0v, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, ISBN 978-1-59994-408-1.
- Kacar, B., 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III, Toprak Analizleri. No:3, Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma Genel Vakfı.
- Kakaire, J., Makokha, G.L., Mwanjalolo, M., Mensah, A.K., Menya, E., 2015. Effects of mulching on soil hydro-physical properties in Kibaale Sub-catchment, South Central Uganda. *Appl Ecol Environ Res* 3(5):127-135.
- Kara, Z., Sesveren, S., Gönen, E., Köylü, A., 2021. Organik Malç Uygulamalarının Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri, *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(1): 91-95.
- Kara, Z., Yürürdurmaz, C., Cokkızgın, A., Keles, H., Gonen, E., 2021. The effects of wheat straw used as mulch on some chemical properties of the soil and grain yield in durum wheat. *Elixir Agriculture* 154: 55382-55386.
- Kara, Z., Aydemir, S., Saltalı, K., 2022. Rehabilitation of light textured soils with olive pomace application. *MAS Journal of Applied Sciences*, 7(2): 316-325.
- Karakaplan, S., 1982. Değişik nem ve basınçta sıkıştırmanın toprakların hacim ağırlığı, penetrasyon ve permeabilite değerlerine etkileri. Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum.
- Kılıç, K., Özgöz, E., Akbaş, F., 2004. Assessment of spatial variability in penetration resistance as related to some soil physical properties of two fluvents in Turkey. *Soil and Tillage Research*, 76: 1-11.
- Küçük, M., Yener, İ., 2019. Farklı arazi kullanımlarının toprakların bazı özellikleri ve azot mineralizasyonu üzerindeki etkisi (Rize, Kalkandere Örneği). *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 21(3): 899-910.
- Larson, W.E., 1980. Compression of agricultural soils from eight soil orders. *Soil Science Society of America Journal*, 44: 450-457.
- Leifeld, J., Bassin, S., Fuhrer, J., 2005. Carbon stocks in Swiss agricultural soils predicted by land-use, soil characteristics, and altitude. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 105: 255-266.
- Martinez, L.J., Zinck, J.A., 2004. Temporal variation of soil compaction and deterioration of soil quality in pasture areas of Colombian Amazonia. *Soil and Tillage Research*, 75: 3-18.

- Mcbride, R.A., 1990. An investigation of re-expansion of unsaturated, structured soils during cyclic static loading. *Soil and Tillage Research*, 17: 241-253.
- Morisada, K., Ono, K., Kanomata, H., 2004. Organic carbon stock in forest soils in Japan, *Geoderma*, 119: 21-32.
- Mujdeci, M., 2011. The effects of organic material applications on soil penetration resistance, *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 9: 1045-1047.
- Mujdeci, M., Isildar, A.A., Uygur, V., Alaboz, P., Unlu, H. ve Senol, H., 2017. Cooperative effects of field traffic and organic matter treatments on some compaction-related soil properties, *Solid Earth*, 8(1): 189-198.
- O'Sullivan, M.F., 1992. Uniaxial compaction effects on soil physical properties in relation to soil type and cultivation. *Soil and Tillage Research*, 24: 257-269.
- Robinson, D. A., Thomas, A., Reinsch, S., Lebron, I., Feeney, C.J., Maskell, L.C., Wood, C.M., Seaton, F.M., Emmett B.A., Cosby B.J., 2022. Analytical modelling of soil porosity and bulk density across the soil organic matter and land-use continuum. *Science and Reports*, 12: 7085.
- Sakin, E., 2012. Organic carbon organic matter and bulk density relationships in arid-semi arid soils in Southeast Anatolia region. *African Journal of Biotechnology* 11(6): 1373-1377.
- Soane, B.D., 1990. The role of organic matter in soil compactability: A review of some practical aspects. *Soil Tillage Research* 16: 179-201.
- Soto, L., Galleguillos, M., Seguel, O., Sotomayor, B., Lara, A., 2019. Assessment of soil physical properties' statuses under different land covers within a landscape dominated by exotic industrial tree plantations in south-central Chile. *Journal of Soil and Water Conservation*, 74 (1): 12-23.
- Turgut, B., Aksakal E.L., Öztaş, T., 2010. Toprak sıkışmasına bağlı fiziksel ortam özelliklerindeki etkileşimler. III. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi. *Bildiriler (IV)*: 1439-1446. 20-22 Mayıs 2010, Artvin.
- Turgut, B., Öztaş, T., 2012. Penetrasyon direncini etkileyen bazı toprak özelliklerinin yersel değişiminin belirlenmesi. *Journal of Agricultural Sciences*, 18(12):15-26.
- Reeves, D.W., 1997. The role of soil organic matter maintaining soil quality in continuous cropping system. *Soil and Tillage Research*, 43: 131-167.
- Shahgholi, G., Jnatkhah, J., 2018. Investigation of the effects of organic matter application on soil compaction. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28 (2): 175-185.
- Whalley, W.R., Dumitru, E., Dexter, A.R., 1995. Biological effects of soil compaction. *Soil and Tillage Research*, 35 (1-2): 53-68.
- Zhang, H., 1997. Effectiveness of organic matter incorporation in reducing soil compactability. *Soil Science Society of America Journal*, 61: 239-245.
- Zhang, B., Horn, R., Baumgartl, T., 2001. Mechanisms of aggregate stabilization of Ultisols from Subtropical China. *Geoderma*, 99: 123-145.

Atıf Şekli: Kara, Z., Aydemir, M., 2023. Üzümsü Meyve Yaprak Atıklarının Toprak Sıkışmasına Etkisi. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 8(1): 158-166.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7711162>.

To Cite: Kara, Z., Aydemir, M., 2023. Effect of Berry Leaf Waste on Soil Compaction. *MAS Journal of Applied Sciences*, 8(1): 158-166. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7711162>.
