

Farklı Toprak Yönetiminin Toprağın Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi

Zülküf GÜNDÜZ¹

Kenan BARİK^{2*}

ÖZET: Bu araştırma, Diyarbakır ili Çınar ilçesi tarım topraklarının farklı kullanım koşullarının toprağın fiziksel özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla üç farklı şekilde kullanılan (kuru, mera, sulu) tarım alanlarının her birinde 5 örnek olmak üzere toplam 15 noktadan örnek alınmıştır. Toprak örneklerinde tekstür, pH, EC, kireç, organik madde, kütle yoğunluğu, hidrolik iletkenlik ve agregat stabilitesi analizleri yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre bölge topraklarının tekstür bakımından ağır bünyeli, organik madde içeriği yönünden toprak işlemeli tarım yapılan kuru ve sulu tarım alanlarından alınan toprak örneklerinde yetersiz, mera alanlarından alınan toprak örneklerinde ise yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin organik madde içeriği, hidrolik iletkenlik ve pH bakımından kuru ve sulu tarım alanları arasında belirgin bir fark bulunmazken, mera alanlarından alınan örnekler arasında önemli farklar bulunmuştur. Toprakların pH değerleri hafif alkalın ve alkalın olup, bilinçsiz gübreleme ve sulama uygulamaları zamanla yöre topraklarında yüksek pH sorunu oluşturabilir. Ayrıca, toprakların kullanım durumları ile porozite, kütle yoğunluğu ve agregat stabilitesi arasında önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çınar ilçesi, farklı toprak kullanımı, toprakların fiziksel özellikleri

The Effect of Different Soil Management on Some Physical Properties of Soil

ABSTRACT: This research was carried out to determine the effect of different usage conditions of agricultural areas on physical properties of soil in Çınar district of Diyarbakır province. For this purpose, a total of 15 points were taken as 5 samples from each of the agricultural areas used in three different ways (dry, pastureland, irrigated). Texture, pH, EC, lime, organic matter, bulk density, hydraulic conductivity and aggregate stability were analyzed in soil samples. According to the findings, it was found that the region is heavily textured in terms of textures, and that the irrigated and dry agriculture areas of the cultivated agriculture were sufficient in terms of organic matter. While there was no difference between the organic and organic matter content of the soils, hydraulic conductivity and pH, there was no significant difference between dry and watery sampling points. Since the pH values of the soils are determined at the level of alkaline and alkaline levels, it can be problematic in time. Significant differences have been achieved between the use of soils and porosity, bulk density and aggregate stability.

Keywords: Çınar district, different soil uses, physical properties of soils

¹ Zülküf GÜNDÜZ (Orcid ID:0000-0002-3746-2482), Diyarbakır İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Diyarbakır, Türkiye.

² Kenan BARİK (Orcid ID: 0000-0001-8147-0458), Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Erzurum, Türkiye

* Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Kenan BARİK, e-mail: kbarik@atauni.edu.tr

* Bu çalışma Zülküf GÜNDÜZ'ün Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür.

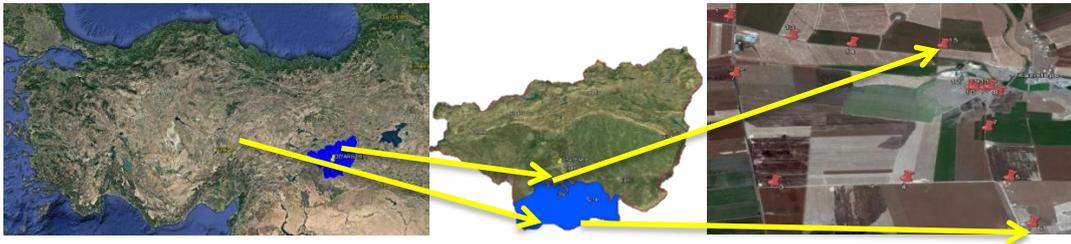
GİRİŞ

Toprak, yaşamın kaynağını oluşturması bakımından doğal ekosistemin en önemli öğelerinden birisidir. İnsanoğlunun yaşamsal fonksiyonlarındaki ve ekolojik denge içerisindeki yeri dikkate alındığında topraktan faydalanmanın sürdürülebilir bir biçimde olması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Son yüzyılda hızla artan dünya nüfusu beslenme sorunlarını da birlikte getirmiştir. Giderek şiddetlenen 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 (Barik, 2011). Tarımsal faaliyetlerden olan toprak işleme, sulama ve bitkisel üretim, toprak fiziksel özelliklerinin olumlu veya olumsuz etkilerini en belirgin bir şekilde yansıtan aktivitelerdir. Toprak işleme; enerji tüketimi, sulamada; suyun toprak içindeki dağılımı ve bitkisel üretimde; verim, toprak fiziksel koşullarının birer göstergesidir. Bitki gelişmesi açısından toprak fiziksel koşullarının uygun olmaması; toprak suyu, toprak havası, toprak sıcaklığı, kök gelişmesi ve sürgün çıkışına karşı mekanik bir engelleme ortaya çıkarır (Aksakal, 2004). Farklı toprak işleme metotlarından üst

toprağın su içeriği ve vejetasyon etkilenmektedir ve hiç işleme yapılmayan alanların su içeriği diğer kullanımlara göre daha yüksek olmaktadır (Josa ve ark., 1998). Toprak işleme ile toprakların organik madde içerikleri hızla azalmaktadır (Materechera ve Mkhabela, 2001). Buna karşın toprak organik maddesinin artırılması toprak örneklerinin agregat stabilitesini ve hidrolik iletkenlik değerlerini önemli ölçüde artırmıştır (Canbolat, 1992). Doğal bir mera olarak kullanılan alanın işlemeli tarıma açılması sonucunda toprak tekstürü kabalaşmakta ve organik karbon içeriği azalmaktadır (Zhao ve ark., 2004). Ayrıca, orman arazilerinin tarım alanına dönüştürülmesi toprakların erozyon eğilimini artırmaktadır (Evrendilek ve ark., 2004).

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanı olarak seçilen Diyarbakır ili Çınar ilçesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer almakta olup, 39°50' doğu boylam ve 37°32' kuzey enlemi arasında bulunmaktadır (Şekil 1). 1.952 km²'lik yüzölçümüyle coğrafi alan itibarıyla Diyarbakır'ın en büyük ilçesidir. Rakımı 660 metre olan İlçenin Diyarbakır Merkezine olan uzaklığı 32 km dir (Anonim, 2018a).



Şekil 1. Araştırma alanının konumu.

Araştırma alanında kısmen Akdeniz iklimi ve kısmen de Karasal iklim tipi görülür. Diyarbakır Meteoroloji istasyonu tarafından yapılan rasat sonuçlarına göre seksen yedi yıllık ortalama sıcaklık 15.8°C ve yıllık ortalama yağış miktarı 485.7 mm'dir. İlde en soğuk ay Ocak, en yüksek sıcaklık ise Haziran, Temmuz ve

Ağustos aylarında görülmektedir. Aylık ortalama sıcaklıkların düzenli bir şekilde Ocak ayından Ağustos ayına kadar arttığı, bu aydan sonra ise tekrar Ocak ayına kadar düştüğü tespit edilmiştir. Ortalama en yüksek yağış 70.8 mm ile Aralık ayında düşmektedir (Anonim, 2018b).

Araştırmada, Diyarbakır ili Çınar İlçesinde toprak işlemeli tarımın yapıldığı sulanabilir alanlardan, kuru tarımın yapıldığı sulanamayan alanlardan ve işlemeli tarımın olmadığı mera alanlarından belirlenen 5 farklı noktadan 3 tekerrürlü olarak örnekleme yapılmıştır. Her bir noktadan 3 tekerrürlü olmak üzere 0-25 cm'lik yüzey katmanından bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Her bir örnekleme noktasından 4 tekerrürlü olarak toprakların penetrasyon dirençleri arazide penetroler ile ölçülerek kaydedilmiştir. Analize hazırlanan toprak örneklerinde yapılan toprak testleri ve istatistiksel değerlendirmelerde aşağıda belirtilen analiz yöntemleri uygulanmıştır.

Toprakların tane büyüklük dağılımı (Gee ve Bauder, 1986), organik madde içeriği (Nelson ve Sommers, 1982), pH (Mc Lean, 1982), kireç (Nelson, 1982), tane yoğunluğu (Blake ve Hartge, 1986), porozite (Danielson ve Sutherland 1986), kütle yoğunluğu, agregat stabilitesi, hidrolik iletkenlik, elektriki iletkenlik ve toprak nem sabiteleri (Demiralay, 1993), analizleri yapılmıştır. Denemeden elde edilen analiz sonuçları SPSS paket programı kullanılarak çoklu karşılaştırma (Duncan) testleri %5 önem düzeyinde yapılmıştır (SPSS, 1999).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Üç farklı şekilde kullanılan tarım alanlarından alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de, çoklu karşılaştırma testleri Çizelge 2'de verilmiştir. Örnekleme alanından alınan toprak örnekleri killi tın, kumlu kil ve kil tekstür sınıfında olup tamamı ince bünyeli topraklardır. Toprakta bulunan yüksek kil miktarı toprağın tava gelmesini geciktirir, tarım alet ve makinalarına karşı direnci artırır ve toprak havalanmasını olumsuz etkiler (Özdemir ve ark., 2018). Ağır bünyeli bu toprakların olumsuz etkileri toprak organik maddesinin artırılmasıyla azaltılabilir. Kilin yüksek olduğu işlemeli tarım yapılan alanlarda ıslanma ve kuruma süreçlerinin

tarımsal faaliyetleri olumsuz etkileyebileceği düşünülebilir. Ayrıca hidrolik iletkenlik, kütle yoğunluğu, porozite ve agregat stabilitesi değerleri toprak tekstüründen önemli ölçüde etkilenmektedirler (Aksakal, 2004). Toprak örneklerinin ölçülen kütle yoğunluğu değerlerinin arazi kullanım durumuna göre yapılan çoklu karşılaştırma testinde her üç kullanım şeklinde de önemli ölçüde birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 2). Mera olarak kullanılan alanda kütle yoğunluğu değeri normal olarak belirlenirken, işlemeli tarımın yapıldığı kuru ve sulu alanlarda oldukça yüksek belirlenmiştir. Buna göre tarım arazilerinin kullanım şeklinin toprakların kütle yoğunluğunu önemli ölçüde etkiledikleri söylenebilir (Şekil 2). Bu da arazi yönetim uygulamaları bakımından kütle yoğunluğunun önemli bir parametre olduğunu göstermektedir. Toprakların kütle yoğunluğu değerleri, drenaj hesaplamalarında, ıslah çalışmalarında (Braun ve Kruijne, 1994), toprakta mevcut katmanların geçirgenliğinin belirlenmesine, kök penetrasyon koşullarının belirlenmesinde (Lampurlanes ve Cantero-Martinez, 2003) önemli bir parametredir.

Arazi kullanım durumuna göre işlenen sulu alanlarda kütle yoğunluğunun mera arazilerine göre en yüksek bulunması bu arazilerde bozulan agregasyon ve gözenek karakteristiğinin bir sonucu olabilir. Bu da sulama sularının veya yağışın toprağa infiltrasyonunu önemli ölçüde etkileyecektir. Kuru tarım yapılan alanlarda ise toprak işlemenin sulu alanlara göre daha az olması nedeni ile kütle yoğunluğu değerleri mera ile sulu araziler arasında kalmıştır. Toprakların gözeneklilik durumu bakımından en düşük porozite değeri %30.94 ile sulu tarım yapılan 7 nolu örnekleme noktasında belirlenirken, en yüksek porozite değeri ise %64.26 ile 12 nolu mera alanında ölçülmüştür (Çizelge 1). Sulu tarım yapılan alanlar en düşük porozite değerini verirken mera olarak kullanılan alanlar en

yüksek porozite değerlerini vermiştir (Şekil 3). Mineral toprakların toplam gözeneklilikleri genellikle %25–60 arasında değişmektedir (Munsuz, 1982). Toprakların gözenekliliği ile sahip oldukları tekstürel bileşim, strüktürel yapı, organik madde içeriği arasında yakın bir ilişki vardır. İnce bünyeli topraklar daha yüksek bir poroziteye sahip olurken, toprakların granüler bir strüktüre sahip olmalarında porozitenin artmasına neden olmaktadır. Toprak organik maddesinin hem kütle yoğunluğunu düşürmesi, hem de yüksek agregat oluşturma eğilimleri de porozitenin artmasına neden olabilmektedir (Canbolat ve Demiralay, 1995). Mera alanından örneklenen toprak örneklerinde porozitenin

yüksek olması sahip olduğu OM içeriği ile parçalanıp ufalanmamış strüktürel yapı ile yakından ilgilidir. İşlenen alanlarda toprak işleme durumuna göre porozitede bir düşüş görülmüştür. Kuru tarım alanlarında sadece toprak işleme yapılırken sulu tarım alanlarında buna ilaveten çapalama, ikileme gibi ek toprak strüktürünü sürekli parçalayıcı işlemler ile OM nin daha fazla mineralizasyonla kaybı, porozitenin daha da düşmesine neden olmuştur. Ayrıca tarla trafiği de gözeneklilik üzerinde önemli etkiye sahiptir. Yoğun tarla trafiğine maruz kalan alanlarda gözeneklilik önemli ölçüde düşebilmektedir.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin toplu olarak analiz sonuçları

Örnekleme Noktaları	1	2	3	4	5	6	7	8
Kullanım Şekli	Kuru	Kuru	Kuru	Kuru	Kuru	Sulu	Sulu	Sulu
Kil (%)	52.36	53.64	53.64	57.28	48.64	54.00	62.35	60.36
Tekstür Silt (%)	14.64	15.36	14.72	15.72	18.00	23.36	19.64	18.36
Kum (%)	33.00	31.00	31.64	27.00	33.36	22.64	18.01	21.28
Kütle Yoğ. (g/cm ³)	1.57	1.49	1.39	1.63	1.67	1.54	1.83	1.82
Tane Yoğ. (g/cm ³)	2.63	2.63	2.64	2.66	2.66	2.66	2.65	2.66
Porozite (%)	40.30	43.35	47.35	38.72	37.22	42.11	30.94	31.58
OM (%)	1.06	1.24	1.19	1.01	1.20	1.56	1.25	1.15
Agregat Stabilitesi (%)	3.96	6.55	4.56	7.20	26.30	11.24	15.01	27.11
EC (µmhos cm ⁻¹)	1025	1069	1191	1045	1087	1231	1106	1833
Kireç (%)	2.51	4.57	5.16	4.13	9.60	12.79	3.35	13.21
Hid. İl. (cm sa ⁻¹)	4.73	5.82	2.70	1.30	1.19	3.13	2.84	2.22
pH (1:2.5)	7.72	7.91	7.47	7.97	7.77	7.74	7.79	7.92

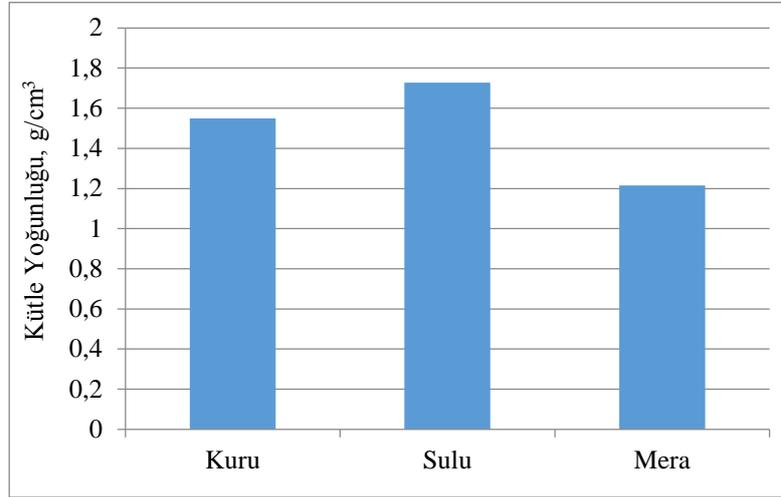
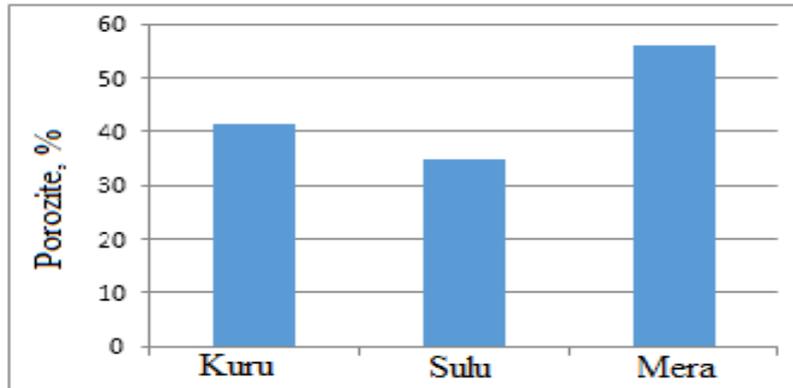
Çizelge 1' in devamı

Örnekleme Noktaları	9	10	11	12	13	14	15
Kullanım Şekli	Sulu	Sulu	Mera	Mera	Mera	Mera	Mera
Kil (%)	55.64	60.00	60.36	52.36	32.38	47.00	42.35
Tekstür Silt (%)	16.72	18.72	15.64	15.36	27.00	5.36	8.96
Kum (%)	27.64	21.28	24.00	32.28	40.62	47.64	48.69
Kütle Yoğ. (g/cm ³)	1.65	1.79	1.43	0.94	1.10	1.11	1.22
Tane Yoğ. (g/cm ³)	2.64	2.66	2.62	2.63	2.66	2.62	2.63
Porozite (%)	37.50	32.71	45.42	64.26	58.65	57.63	53.61
OM (%)	1.07	1.27	2.94	3.09	3.26	3.98	3.50
Agregat Stabilitesi (%)	12.87	14.81	45.58	35.17	42.91	38.00	45.87
EC (µmhos cm ⁻¹)	1223	1151	892	696	833	792	678
Kireç (%)	17.59	5.11	0.56	4.80	5.76	5.69	6.39
Hid. İl. (cm sa ⁻¹)	2.78	2.85	12.36	13.47	13.88	12.44	13.05
pH (1:2.5)	7.76	7.78	7.76	7.75	7.73	7.79	7.81

Çizelge 2. Toprak örnekleri ile arazi kullanım durumu arasındaki değişimler*

Kullanım	Organik Madde	Agregat Stabilitesi	Kütle Yoğunluğu	Porozite	Hidrolik İletkenlik	Kireç
Kuru	1.14±0.24b*	9.71±8.59c	1.55±0.12b	41.39±4.23b	3.15±1.93b	5.20±2.56b
Sulu	1.26±0.45b	16.21±6.35b	1.73±0.14a	34.97±4.85c	2.76±0.66b	10.41±6.35a
Mera	3.35±0.52a	43.48±7.57a	1.16±0.17c	55.91±6.68a	13.04±1.61a	4.64±2.69b

* Ortalamalar arasındaki farklar $p < 0,05$ önem seviyesinde test edilmiştir.

**Şekil 2.** Toprakların kullanım durumu ile kütle yoğunluğu değerleri arasındaki ilişki.**Şekil 3.** Toprakların kullanım durumu ile toplam porozite arasındaki ilişki.

Ölçülen toplam porozite değerlerinin arazi kullanım durumuna göre yapılan çoklu karşılaştırma testinde her üç kullanım şeklinde de önemli ölçüde birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 2). Toprakların poroziteleri ile kütle yoğunluğu arasında önemli negatif bir ilişki vardır. Kütle yoğunluğu değerleri porozite ile doğrudan ilişkilidir. Kütle yoğunluğunun en düşük olduğu mera topraklarında porozite en yüksek bulunmuş, kütle yoğunluğunun en yüksek olduğu sulu tarım alanlarında ise porozite en düşük bulunmuştur.

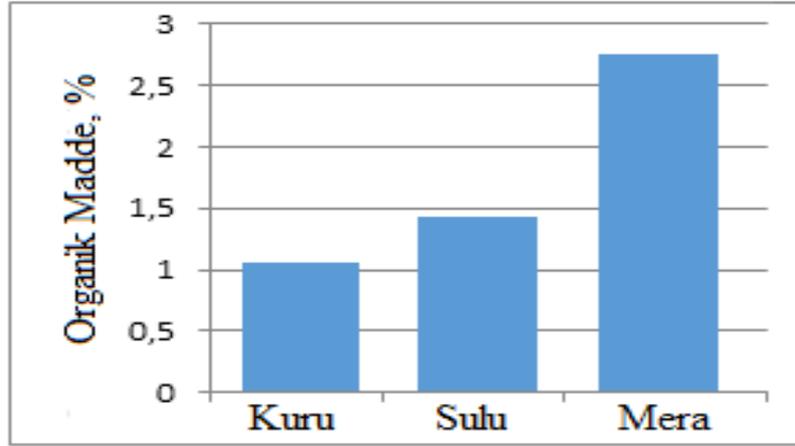
Toprakların sahip olduğu gözenek büyüklüğü dağılımı, bitki yetiştiriciliği, toprak erozyonu ve drenaj açısından önemli bir etkiye sahiptir. Toprakların toplam gözenekliliği ve iri gözeneklerin oransal miktarlarının azalması bitki köklerinin gelişimini ve yeterli havalanmayı olumsuz yönde etkilemektedir (Cannel, 1977).

Arazi Kullanım Durumu ile Organik Madde Arasındaki İlişki

Topraklara ait organik madde değerleri Çizelge 1'de, arazi kullanım durumuna göre yapılan çoklu karşılaştırma testi ise Çizelge 2'de

yer almaktadır. Alınan örneklerin organik madde değerleri 1.01 ile 3.98 arasında değişmektedir. Kuru tarım yapılan alanların ortalama OM değeri %1.14 iken bu değer sulu tarım yapılan alanlarda

%1.26, mera alanlarında ise %3.35 değerine ulaşmıştır (Şekil 4). Bu rakamsal değerlerden yöre topraklarının organik maddece genellikle az ve çok az olduğu görülmektedir.



Şekil 4. Toprakların kullanım durumu ile organik madde arasındaki ilişki.

Araştırma bölgesi toprak örneklerinin %14.05'i çok az, %65.95'i az, %13.51'i orta, %5.41'i iyi ve %1.08'i yüksek sınıftadır. Organik madde yönünden yöre topraklarının büyük çoğunluğu (%93.5) yetersizdir. Araştırma alanında toprakların işlenme durumuna göre organik madde içerikleri değerlendirildiğinde, mera alanlarının organik madde yönünden oldukça iyi durumda olduğu gözlemlenmiştir. Toprakların arazi kullanım durumuna göre yapılan çoklu karşılaştırma testinde kuru ve sulu işlemeli tarım alanlarından ölçülen organik madde değerleri arasında fark bulunmazken, mera alanından alınan toprak örneklerinin organik madde değerleri kuru ve sulu alanlardan farkı önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 2). Bu durum toprak işlemenin organik maddenin mineralizasyonu üzerinde olan etkilerini açıkça ortaya koymaktadır.

Balesdent ve ark. (2000), işlenen alanlardaki organik madde seviyesinin işlenmeyen alanlardan daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Yine araştırmacı uzun süre işlenmeyen bir tarım alanı ile orman alanının kültivasyona alındığında organik maddenin hızla

düşüğünü ifade etmişlerdir. Kısaca toprağa yapılan her türlü uygulamanın organik maddeyi azalttığını belirtmişlerdir. Hillel (1982), geleneksel toprak işlemenin yabancı otların kontrol edilmesine yardımcı olduğunu, poroziteyi artırdığını ve organik maddenin toprağa karışmasını sağladığını ifade etmiştir. Dürr ve ark., (2001), ise geleneksel toprak işlemenin toprak erozyonunu artırma ve doğal toprak yapısını bozma eğiliminde olduğunu, buna karşın, işlenmeyen topraklarda erozyon zararının en az olduğunu, kök bölgesindeki suyun korunduğunu ve toprak verimliliğinin attığını ifade etmişlerdir.

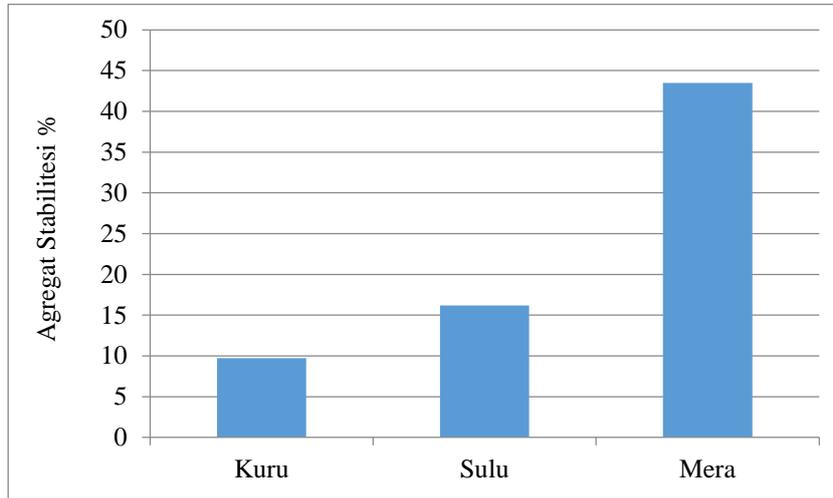
Kurak ve yarı kurak bölge topraklarında OM'nin düşük bulunması doğaldır. Ancak mera alanlarında işlenen alanlara göre daha yüksek bulunması, bu alanların işlememesine ve üzerinde dolaşan hayvanların atıklarını bu alanlara bırakmasından dolayı olduğu söylenebilir. İşlenen alanlarda ise OM nin düşük olmasının en önemli nedeni mineralizasyon olabilir (Balesdent ve ark., 2000). Genellikle topraklardaki yapısal bozulmalar çok yoğun bir şekilde işlenen topraklarda toprak organik

maddesinin azalmasından dolayı meydana gelmektedir (Grandy ve ark., 2002). Mera alanlarında OM'nin yüksek bulunması bu gibi iklim şartlarında bile organik maddenin birikebileceğinin göstergesidir.

Arazi Kullanım Durumu İle Agregat Stabilitesi Arasındaki İlişki

Toprak örneklerine ait agregat stabilitesi değerleri Çizelge 1'de, arazi kullanım durumuna göre yapılan çoklu karşılaştırma testi ise Çizelge 2'de yer almaktadır. En yüksek agregat stabilitesi değeri toprak işleminin yapılmadığı meradan alınan örneklerde (%55.24) görülürken en düşük değer kuru tarım yapılan alanlarda (%3.96) belirlenmiştir. Ölçülen kütle yoğunluğu değerlerinin arazi kullanım durumuna göre yapılan çoklu karşılaştırma testinde her üç kullanım şeklinde de önemli ölçüde birbirlerinden farkı önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 2; Şekil 5). Mera alanlarından alınan örneklerde agregat stabilitesi değerlerinin yüksek olmasında sahip olduğu organik maddenin etkisi son derece önemlidir. Toprağa ilave edilen

organik materyaller toprağın agregat stabilitesini önemli derecede artırmaktadır (Canbolat, 1992; Canbolat ve Demiralay, 1995). Toprak organik maddesi primer tanelerin birbirlerine bağlanmasında en önemli rolü oynamaktadır. Toprak işleminin olmaması agregatların dağılmasına neden olmadığı için stabilitenin korunmasını sağlamıştır. İşlenen alanlarda agregat stabilitesinin sulu tarım arazilerinde kuru tarım arazilerine göre farkı önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Bu da, sulanabilen tarım arazilerinde meydana gelen ıslanma ve kuruma olaylarının agregat stabilitesini geliştirdiği şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca sulu tarım arazilerinde bitki köklerinin daha fazla gelişme göstermesi hem toprağı bir arada tutmuş, hemde toprağın organik madde miktarını kuru tarım arazilerine göre daha yüksek olmasına neden olduğu için agregat stabilitesini artırmış olabilir. Kuru tarım arazilerinde ise agregat stabilitesinin en düşük olması toprak işleme uygulamalarına ve toprağa ilave edilecek bir materyalin bulunmaması ile ifade edilebilir.



Şekil 5. Toprakların kullanım şekli ile agregat stabilitesi arasındaki ilişki.

Arazi Kullanım Durumu İle Hidrolik İletkenlik Arasındaki İlişki

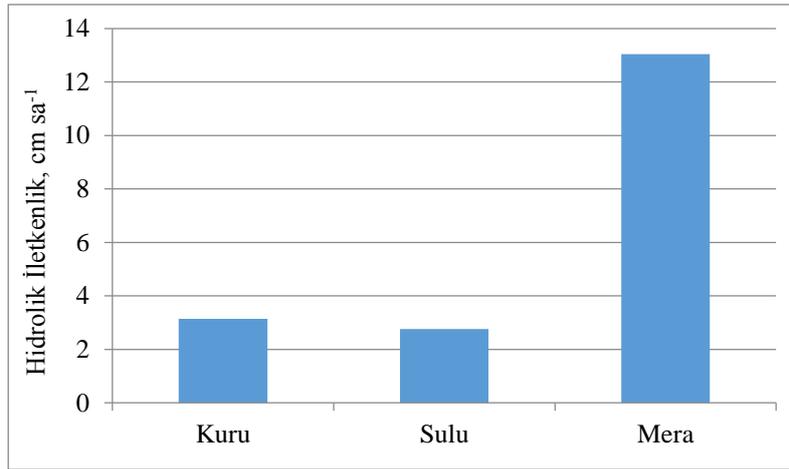
Toprak örneklerine ait hidrolik iletkenlik değerleri Çizelge 1'de, arazi kullanım durumuna göre yapılan çoklu karşılaştırma testi ise Çizelge 2'de yer almaktadır. Toprakların hidrolik

iletkenlik değerleri 1.19 cm sa^{-1} ile 13.88 cm sa^{-1} arasında değişmekte olup; en düşük hidrolik iletkenlik değeri kuru tarım yapılan alandan alınan örneklerde belirlenirken, en yüksek hidrolik iletkenlik değerine ise mera olarak kullanılan alanda tespit edilmiştir. Ölçülen

hidrolik iletkenlik değerlerinin arazi kullanım durumuna göre yapılan çoklu karşılaştırma testinde kuru ve sulu tarım yapılan alanlarda önemli bir fark bulunmazken, mera olarak kullanılan alanlardan alınan toprak örnekleri ile kuru ve sulu tarım yapılan alanlar arasında önemli ölçüde farklılıklar ($p < 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 2). Toprakların arazi kullanım durumuna göre değerlendirilmesinde çoklu karşılaştırmada kuru ve sulu tarım yapılan araziler arasında fark olmamasına rağmen sulu tarım yapılan alanlarda hidrolik iletkenlik en düşük seviyede bulunmuştur (Şekil 6). Bu durum sulu tarım alanlarında kullanılan gübrelerin ve suların toprağın dispersiyonuna neden olduğu

göstermektedir. Hidrolik özellikler, topraktaki çözünme hareketini kontrol eden temel faktörlerdir. Bu özelliklerin çoğu, zaman ve mekanda oldukça değişkendir ve gözlem ölçeği, birinin diğeri üzerindeki nispi önemini etkileyebilir (Horn ve Smucker, 2005; Strudley ve ark., 2008).

Tarımsal topraklar için toprak işleme, hem yer hem de zamandaki toprak hidrolik özelliklerinin bir değişkenlik kaynağıdır (Coutadeur ve ark., 2002). Toprak işlemenin mekanik etkisi, toprak yapısını, gözenekliliği, mahsul kalıntı dağılımını ve yüzey pürüzlülüğünü değiştirir (Bormann ve Klaassen, 2008).



Şekil 6. Toprakların kullanım durumu ile hidrolik iletkenlik değerleri arasındaki ilişki.

Araştırma bölgesi toprak örneklerinin tamamının tuzsuz sınıfında olduğu tuzluluk yönünden bir sorunun olmadığı görülmektedir. He ne kadar da topraklar tuzsuz sınıfında yer alsalar da, sulu tarım yapılan alanlardaki Eİ seviyesinin yüksekliği dikkat çekmektedir. Bu durum kurak ve yarı kurak bölgelerde sulamanın dikkatle yapılması gerektiğine işaret etmektedir. Gübreleme ve sulama birlikte değerlendirildiğinde sulu tarım yapılan ve sulamaya açılacak alanlarda toprak yönetim uygulamalarının dikkatle yapılması gerekmektedir.

Analiz edilen her üç kullanım şeklindeki toprak örneklerine ait pH değerleri Çizelge 1'de

yer almaktadır. Toprakların pH değerleri 7.47 ile 7.97 arasında değişmekte olup; hafif alkalın ve alkalın sınıflarına girmektedirler (Aydın ve Sezen 1995). Toprak pH'sı besin elementleri elverişliliğini, hareketliliğini ve bitkiler tarafından alınmasını etkileyen önemli bir faktördür. Yöre toprakları pH yönünden tarımsal faaliyetler için sorun oluşturmamakla beraber tarımsal uygulamalarda uzun vadede dikkatli olunmalıdır. Özellikle yüksek pH değerine sahip topraklar üretimi sınırlandırabilir. Bazı mikro ve makro elementlerin eksikliklerine rastlanabilir. Özellikle yüksek pH değerine sahip topraklarda çinko eksikliği görüldüğünden mikro element takviyesi yapılmalı yine bu tür topraklarda fosfor

toprakta çözünmez bileşikler oluşturarak bitkiler için elverişsiz hale geçebilir. Bitki deseninde ve gübrelemede toprak pH'sı dikkate alınmalıdır. Toprak pH'sını daha da yükseltecek gübre uygulamalarından kaçınılmalıdır. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitü Müdürlüğü tarafından 4272 toprak örneği üzerinde yapılan araştırmada bölge topraklarının %93.3'ünün hafif alkalın özellikte olduğu saptanmıştır (Ülgen ve ark., 1988). Köy Hizmetleri Müdürlüğü(mülga) tarafından yapılan çalışmada ise bölge topraklarının %49.14'ünün nötr, %45.94'ünün hafif alkalın karakterli olduğu saptanmıştır (Eyüpoğlu, 1999). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 2523 toprak örneğinin incelendiği diğer bir çalışmada ise analizi yapılan toprakların %44.1'i nötr, % 51.8'i ise hafif alkalın özellikte olduğu belirlenmiştir (Güçdemir, 2006). Yapılan araştırmalar değerlendirildiğinde bölge toprakları önceden nötr ve hafif alkalın olarak belirlenmiş fakat zaman içerisinde toprak pH ları yükselerek alkalın sınıfı da görülmeye başlanmıştır.

Arazi Kullanım Durumu İle Toprak Örneklerinin Kireç İçerikleri Arasındaki İlişki

Toprak örneklerine ait kireç içerikleri Çizelge 1'de, arazi kullanım durumuna göre yapılan çoklu karşılaştırma testi ise Çizelge 2' de yer almaktadır. Toprakların kireç içerikleri %0.56 ile %17.59 arasında değişmekte olup; en düşük kireç içerikleri %0.56 ile merada yapılan örnekleme noktasında, en yüksek kireç içerikleri %17.59 ile sulu tarım yapılan alanda tespit edilmiştir. Bu durum sulu tarım yapılan alanlarda kullanılan gübrelerin fizyolojik bazık karakterli olmasından ve kullanılan dolgu materyalinden kaynaklanmış olabilir. Toprak örneklerinin %7'sinin çok az kireçli, %13'ünün az kireçli, %27'sinin kireçli, %40'ının orta kireçli ve %27'sinin çok kireçli olduğu belirlenmiştir. Toprakların kireç içerikleri genel olarak bitki gelişimi ve topraktaki besin

maddeleri elverişliliği açısından sorun oluşturmayacak düzeydedir. Orta ve fazla kireçli alanlarda mikro elementlerin (Fe, Mn, Zn, Cu) noksanlık sorunlarıyla karşılaşmamak için zaman zaman mikro element gübrelemesi de yapılmalıdır. Çinko noksanlığı daha çok bazık ve kireçli topraklar ile fazlaca çinkoya ihtiyaç duyan bitkilerin yetiştiği topraklarda görülür (Gadriner ve Miller, 2008). Başta fosfor olmak üzere mikro elementlerin özellikle de çinko alımının, topraktaki hareketlerinin ve bitkiler tarafından alınmasının kısıtlanabileceği buna karşı mikro element gübrelemesi ve fosfor gübrelemesinde bunun göz önüne alınması unutulmamalıdır (Atalmış, 2010).

SONUÇ

Tekstür bakımından araştırma alanı topraklarının tamamına yakını ağır bünyeli olarak belirlenmiştir. Tekstür topraklarda hem verimlilik hem de üretkenlik parametresidir. Bu nedenle toprak tekstürü tarımsal faaliyetleri yönlendirir. Toprak tekstürü diğer parametrelerle birlikte toprakların hacim ağırlığı değerlerini, porozitelerini, hidrolik iletkenliklerini, toprak işleme ve toprak nem parametrelerini önemli bir şekilde etkilediğinden işlenen topraklara doğal ve yapay organik karakterli materyaller ilave edilerek, tarımsal faaliyetlerde neden olabileceği olumsuz etkilerinin giderilmesi söz konusu olabilir.

pH yönünden; araştırma alanı toprakları hafif ve orta alkalın reaksiyonludur. pH nın yüksek olduğu alanlar işlenen tarım alanlarıdır. Geçmişte yapılan çalışmalara göre toprakların pH değerleri giderek yükselmiştir. Bu durum tarımsal üretimde olumsuzluklara neden olabilir. Bu alanlarda toprağa uygulanacak gübrelerin fizyolojik asit karakterli gübre olması hem gübre etkinliğini artıracak hem de toprakların pH'sının daha da yükselmesine engel olacaktır. Bu nedenle yörede doğru bir gübreleme planlamasına acilen başlanmalıdır.

Araştırma alanı topraklarının %97.84'ü tuzsuz, %2.16'sı ise hafif tuzlu sınıfına girmektedir. Toprak örneklerinde tuzlulukla ilgili bir sorun bulunmasa da, ileriki yıllarda sulanan ve sulamaya açılacak alanlarda yüksek buharlaşmadan dolayı dikkatli olunmalı, aşırı ve bilinçsiz uygulamalardan kaçınılmalıdır. Yapılacak kültürel ve teknik hatalar ileride tuzluluk problemlerinin ortaya çıkmasına neden olabilir.

İlçede tarımsal alanlarının ağırlıklı bölümünü tahıl ekili alanlar oluşturmaktadır. Ürün rotasyonu yapılmadan arka arkaya aynı ürünler yetiştirildiğinden topraktan sürekli aynı bitki besin maddeleri kaldırılmakta ve toprak yorgunluğu ortaya çıkmaktadır. Toprak işlemeli tarım alanlarında bitki münavebesi dikkate alınmalı ve münavebede baklagillere mutlak surette yer verilmelidir.

Sulama, yörede tarımsal üretimin artırılmasında, ikinci ürün yetiştirilmesinde ve ürün deseninin çeşitlendirilmesinde son derece önemli olup, sulamaya açılacak alanlarla ilgili sulama projeleri hızla hayata geçirilmelidir. Ancak yöre topraklarının genel olarak ağır bünyeli ve işlenen arazilerde hidrolik iletkenliğin düşük ve hacim ağırlığının yüksek olması, sulama planlamalarında dikkate alınması gereken önemli özelliklerdendir. Karşılaşılan tüm bu olumsuzluklara karşı en kolay ve ekonomik çözüm yolu, toprak organik maddesinin artırılması gözükmektedir.

KAYNAKLAR

- Aksakal EL, 2004, Toprak Sıkışması ve Tarımsal Açıdan Önemi, Atatürk Üniv.Ziraat Fak. Derg. 35 (3-4). 247-252.
- Anonim, 2018a. Çınar Belediyesi www.cinar.bel.tr
- Anonim, 2018b. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü verileri.
- Atalmış AM, 2010. Diyarbakır İli Ergani İlçesi Topraklarının Bazı Özellikleri ve Verimlilik Potansiyeli Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Fen Bil. Ens.Yük. Lis. Tezi. Erzurum.
- Aydın A, Sezen Y, 1995. Toprak Kimyası Laboratuar Kitabı. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yay No: 174. Erzurum.
- Balesdent J, Chenu C, Balabane M, 2000. Relationship of soil organic matter dynamics to physical protection and tillage. Soil & Tillage Research. Vol. 53. Pp: 215-230.
- Barik K, 2011. Ahır Gübresi ve Pancar Küspesi İlavesinin Toprağın Bazı Özelliklerine Olan Etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.. Vol.42 (2). pp:133-138
- Blake GR, Hartge KH, 1986. Particle Density in Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods (Ed. A. Klute). American Society of Agronomy. Madison. Wisconsin. USA.
- Bormann H, Klaassen K, 2008. Seasonal and land use dependent variability of soil hydraulic and soil hydrological properties of two Northern German soils. Geoderma. Vol:145 (3-4). pp:295-302.
- Braun HMH, Kruijne R, 1994. Soil Conditions. Chapter 3. H.P. Ritzema (Ed.). Drainage Principles and Applications. Publication 27. International Inst. for Land Recl. and Improvement (ILRI). The Netherlands.
- Canbolat M, 1992. Toprağa Organik Materyal İlavesinin Toprağın Organik Maddesi, Agregat Stabilitesi Ve Geçirgenliği Üzerine Etkileri Atatürk Üniv._Ziraat Fak.Der. 23 (2). 113-123.
- Canbolat M, 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.
- Cannel R, 1977. Soil Aeration and Compaction in Relation to Root Growth and Soil Management. Apply Biol. 2:1-86.
- Coutadeur C, Coquet Y, Roger-Estrade J, 2002. Variation of hydraulic conductivity in a tilled soil. European Journal of Soil Science 53(4):619 – 628.
- Danielson RE, Sutherland PL, Klute A, 1986. Porosity. Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods. 443-461.
- Demiralay İ, 1993. Toprak Fiziksel Analiz Yöntemleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. Erzurum. 111-120

- Dürr C, Aubertot JN, Richard G, Dubrulle P, Duval Y, Boiffin J, 2001. Simple: a model for simulation of plant emergence predicting the effects of soil tillage and sowing operations. *SSS of America J.* Vol:65. pp.414-423
- Evrendilek F, Çelik İ, Kılıç S, 2004. Changes In A Soil Organic Carbon And Other Physical Soil Properties Along Adjacent Mediterranean Forest. And Cropland Ecosystems In Turkey. *Journal Of Arid Environ.* 59:743- 752.
- Eyüpoğlu F, 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Toprak Ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No:220. Ankara.
- Gadriner DT, Miller RW, 2008. *Soils in Our Environment.* 11th Ed.. Pearson Hall. Upper Saddle Hill. NJ.USA.
- Gee GW, Bauder JW, 1986. Particle Size Analysis. In: *Methods of Soil Analysis. Part A.* Klute (ed.). 2 Ed.. Vol. 9 nd . Am. Soc. Agron.. Madison. WI. pp: 383-411.
- Grandy AS, Porter GA, Erich MS, 2002. Organic Amendment and Rotation Crop Effects on the Recovery of Soil Organic Matter and Aggregation in Potato Cropping Systems. *SSS of America Journal.* 66. pp. 1311-1319
- Grerup UF, Brink DJ, Brunet J, 2006. Land use effects on soil N, P,C and pH persist over 40-80 years of forest growth on agricultural soils. *Forest Ecology and Management* 225:74-81.
- Güçdemir İH, 2006. Türkiye Gübreler ve Gübreleme Rehberi. T.C. T.K.B. TAGEM Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No:231. Teknik Yayınlar No: T.69. Ankara.
- Herrick JE, Jones TL. 2002. A dynamic cone penetrometer for measuring soil penetration resistance. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66: 1320-1324
- Hillel D, 1982. *Introduction to Soil Physics.* Academic Press Inc.. San Diego. California.
- Horn R, Smucker A, 2005. Structure formation and its consequences for gas and water transport in unsaturated arable and forest soils. *Soil Till. Res.* 82 (1). pp: 5-14
- Josa R, Valero J, Alborna S, 1998. Influence of cultivation system and the relief on the water content of the Ap horizon of land subject to different use. *Nutrient Cycling in Agroecosystems.* 50. 283-285. Nedherlands.
- Lampurlanes J, Cantero-Martinez C, 2003. Soil bulk density and penetration resistance under different tillage and crop management systems and their relationship with barley root growth. *Agron. J.* 95 (3) pp. 526-536.
- Materchera SA, Mkhabela TS, 2001. Influence of land-use on properties of a ferralitic soil under low external farming in southeastern Swaziland. *Soil and Tillage Research* 62:15-25.
- McLean EO, 1982. Soil pH and Lime Requirement. *Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition.* Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 199-224.
- Munsuz N, 1982. Toprak-Su İlişkileri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay.:728. Ders Kitabı:221. Ankara Üniv. Basımevi.
- Nelson RE, 1982. Carbonate and Gypsum. *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Ed.* Argon. N:9. 2. Ed. P:191-197.
- Nelson DW, Sommers LE, 1982. Organic Matter. *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Ed.* Argon. N:9. 2. Ed. P:574-579.
- Özdemir N, Öztürk E, Durmuş Kop ÖT, 2018. Organik Düzenleyici Uygulamalarının Yapay Yağış Koşullarında Toprakların Bazı Fiziksel Özellikleri ve Toprak Kaybı Arasındaki İlişkiler Üzerine Etkileri. *Turk J Agric Res.* Vol. 5(3). pp: 191-200
- SPSS, 1999. *SPSS for Windows.* Release 10.0.5.. SPSS Inc.. USA.
- Strudley MW, Green TR, Ascough JC, 2008. Tillage effects on soil hydraulic properties in space and time: State of the science. *Soil and Tillage Research.* Vol:99(1). pp:4-48
- Ülgen N, Yurtsever N, 1988. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araş.Enst. Yay. No:151. Ank.
- Zhao WZ, Xiao HL, Liu ZM, Li J, 2004. Soil Degradation And Restoration As Affected By Land Use Change In The Semiarid Bashang Area. Northern China. *Catena.*