



**YALOVA İLİNDE FARKLI ARAZİ
KULLANIM ALANLARININ
TOPRAK ÖZELLİKLERİ**

Muharrem KUTAY

**Yüksek Lisans Tezi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Toprak Bilimi Bilim Dalı
Prof. Dr. Mustafa Y. CANBOLAT
2019
Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YALOVA İLİNDE FARKLI ARAZİ KULLANIM ALANLARININ TOPRAK
ÖZELLİKLERİ**



Muharrem KUTAY

**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI
Toprak Bilimi Bilim Dalı**

**ERZURUM
2019**



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



TEZ ONAY FORMU

Yalova İlinde Farklı Arazi Kullanım Alanlarının Toprak Özellikleri

Prof.Dr. Mustafa Y. CANBOLAT'ın danışmanlığında, Muharrem KUTAY tarafından hazırlanan bu çalışma, 26/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Toprak Bilimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof.Dr.Mustafa Y. CANBOLAT

İmza :

Üye : Prof.Dr. K.Mesut ÇİMRİN

İmza :

Üye : Doç.Dr. Kenan BARİK

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu'nun 29.08/2019 tarih ve 34.../59 nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet KARAKAN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YALOVA İLİNDE FARKLI ARAZİ KULLANIM ALANLARININ TOPRAK ÖZELLİKLERİ

Muharrem KUTAY

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Toprak Bilimi Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa Y. CANBOLAT

Arazi kullanımı, doğal dengenin sürdürülebilirliği açısından önemli olup, toprağın özelliklerini ve çevreyle olan fonksiyonlarını etkiler. Bu araştırmanın amacı, Yalova İlinde farklı arazi kullanımı altındaki toprakların özelliklerini değerlendirmektir. Araştırma, Yalova ilinde mera, tarla ve bahçe olarak değerlendirilen üç farklı arazi kullanım alanında iki farklı derinlikten (0-20 cm ve 20-40 cm) alınan toprak örnekleri üzerinde yürütülmüştür. Toprak örnekleri üzerinde bazı fiziksel ve kimyasal pedolojik özellikler belirlenmiştir. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarında iki farklı derinlikten örneklenen toprakların belirlenen özellikleri üzerinde yapılan varyans analizine göre, kil ve kum içerikleri, organik madde, toprak reaksiyonu (pH), kireç, elektriksel iletkenlik, kation değişim kapasitesi, kütle yoğunluğu, doymun hidrolik iletkenlik, agregat stabilitesi değerleri; arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından farklı bulunmuştur. Tarla kapasitesi; bitki örtüsü ve alınan örnekler bakımından farklı, örnekleme derinliği bakımından farksız bulunmuştur. Devamlı solma noktası ise her üç varyans kaynağı bakımından da farklı bulunmuştur. Mikro besin elementlerinden demir, bakır, mangan, çinko ve bor içerikleri, varyans kaynakları bakımından farklıdır. Araştırma konusu toprakların demir içeriği az ve orta, mangan içeriği çok az ve az, bakır ve çinko içeriği yeterli sınıfta yer almıştır. Örneklerin bor içeriğinin, çok az düzeyde olduğu belirlenmiştir. Arazi kullanımı yanında toprak yönetimi de toprakların mevcut ekolojik fonksiyonlarının ve verimlilik durumlarının korunması veya iyileştirilmesinde önemli olup, dinamik toprak özelliklerinin izlenmesi ve yapıcı müdahalelerin uygulanması sürdürülebilirlik için gereklidir.

Ağustos 2019, 72 sayfa

Anahtar Kelimeler: Arazi kullanımı, pedolojik özellikler, Yalova

ABSTRACT

MS Thesis

SOIL PROPERTIES OF DIFFERENT LAND USE AREAS IN YALOVA PROVINCE

Muharrem KUTAY

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition
Department of Earth Science

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa Y. CANBOLAT

Land use is important for the sustainability of the natural balance and affects the properties of the soil and its functions with the environment. The aim of this research is to evaluate the properties of soils under different land use in Yalova. The research was carried out on soil samples taken from two different depths (0-20 cm and 20-40 cm) in three different land use areas which were evaluated as grassland, arable field and orchard in Yalova province. Some physical and chemical pedological properties were determined on soil samples. According to the analysis of variance on the determined properties of soils sampled from two different depths in the land use areas, clay and sand contents, organic matter, soil reaction (pH), lime, electrical conductivity, cation exchange capacity, bulk density, saturated hydraulic conductivity, aggregate stability values; land use, samples and sampling depth were found to be different. Field capacity; the land use and the samples were different and the sampling depth was not different. Permanent wilting point was found to be different in terms of all three variance sources. Iron, copper, manganese, zinc and boron contents from micro nutrients are different in terms of sources of variance. The iron content of the research soils is low and medium, manganese content is very low and low, copper and zinc contents are in sufficient class. The boron content of the samples was determined to be very low. Land use as well as soil management are important in maintaining or improving the existing ecological functions and fertility of soils, and monitoring of dynamic soil properties and implementation of improving interventions are essential for sustainability.

August 2019, 72 pages

Keywords: Land use, pedological properties, Yalova

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tez çalışmam boyunca, bilgi ve tecrübeleri ile desteklerini esirgemeyen Tez danışmanım sayın Prof. Dr. Mustafa Y. CANBOLAT'a, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü sayın hocalarıma ve çalışanlarına, arazi ve laboratuvar çalışmalarımnda emeği geçen arkadaşlarıma, her zaman yanımda olan ve beni özveri ile destekleyen başta rahmetli babam Kenan KUTAY olmak üzere değerli aileme teşekkür ederim.

Muharrem KUTAY
Ağustos 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Örnekleme alanının tanımı.....	15
3.1.2. İklim özellikleri.....	15
3.1.3. Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması.....	15
3.2. Yöntemler.....	17
3.2.1. Toprak tekstürü	17
3.2.2. Toprak reaksiyonu.....	17
3.2.3. Kireç.....	17
3.2.4. Elektriksel iletkenlik	18
3.2.5. Organik madde	18
3.2.6. Kütle yoğunluğu.....	18
3.2.7. Tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası.....	19
3.2.8. Agregat Stabilitesi.....	19
3.2.9. Doygun hidrolik iletkenlik	19
3.2.10. Katyon Değişim Kapasitesi.....	20
3.2.11. Mikro besin elementleri (Fe, Cu, Zn, Mn ve B).....	20
3.2.12. İstatistiksel değerlendirmeler	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	21

4.1. Araştırma Konusu Arazi Kullanım Alanlarının Pedolojik Özellikleri.....	21
4.1.1. Arazi kullanım alanlarının tekstürü.....	21
4.1.2. Arazi kullanım alanlarında organik madde, toprak reaksiyonu (pH), kireç ve elektriksel iletkenlik içeriği.....	24
4.1.3. Arazi kullanım alanlarında katyon değişim kapasitesi.....	30
4.1.4. Arazi kullanım alanlarında toprak nem parametreleri	32
4.1.5. Arazi kullanım alanlarında kütle yoğunluğu	35
4.1.6. Arazi kullanım alanlarında doygun hidrolik iletkenlik	38
4.1.7. Arazi kullanım alanlarında agregat stabilitesi.....	40
4.1.8. Arazi kullanım alanlarında mikro besin elementleri	42
4.1.8.a. Fe içeriği.....	42
4.1.8.b. Cu içeriği	45
4.1.8.c. Mn içeriği	47
4.1.8.d. Zn içeriği	48
4.1.8.e. B içeriği	49
5. SONUÇLAR	51
KAYNAKLAR	55
ÖZGEÇMİŞ	62

SİMGELER DİZİNİ

AS	Agregat stabilitesi
DSN	Devamlı solma noktası
K.O.	Kareler ortalaması
KDK	Katyon değişim kapasitesi
Mha	Milyon hektar
TK	Tarla kapasitesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Toprak örnekleme yapılan noktalar	16
Şekil 4.1. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin örnekleme derinliğine göre tekstür sınıfları.	22
Şekil 4.2. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin örnekleme derinliğine göre kil ve kum içeriği.	23
Şekil 4.3. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin organik madde, pH, kireç ve elektriksel iletkenlikleri	26
Şekil 4.4. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin katyon değişim kapasiteleri.....	31
Şekil 4.5. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası	34
Şekil 4.6. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin kütle yoğunluğu	36
Şekil 4.7. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin doymun hidroluk iletkenlikleri.....	39
Şekil 4.8. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin agregat stabilitesi	41
Şekil 4.9. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin Fe içeriği	44
Şekil 4.10. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin Cu içeriği	46
Şekil 4.11. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin Mn içeriği	47
Şekil 4.12. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin Zn içeriği	48
Şekil 4.13. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin B içeriği	50

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Yalova İli İklim verileri (Ölçüm Periyodu: 1931 - 2018) (Anon 2018).....	16
Çizelge 3.2. Toprak pH (1:2,5) değerlerine ait sınır değerleri.....	17
Çizelge 3.3. Toprak kireç içeriğine ait sınır değerleri.....	17
Çizelge 3.4. Toprakların elektriki iletkenlik değerine göre tuz oranı sınır değerleri	18
Çizelge 3.5. Toprak organik madde içeriğine ait sınır değerleri.....	18
Çizelge 3.6. Toprak kütle yoğunluğu değerlerine ait sınır değerleri	18
Çizelge 3.7. Toprak nem karakteristik parametrelerine ait sınır değerleri.....	19
Çizelge 3.8. Toprağın doymun hidrolik iletkenlik değerlerine ait sınır değerleri	19
Çizelge 3.9. Toprakların mikro element içeriklerine ait sınır değerleri.....	20
Çizelge 4.1. Araştırma konusu toprak örneklerinin kil ve kum fraksiyonlarına ait değerler ve ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları	21
Çizelge 4.2. Farklı arazi kullanım alanlarında iki farklı derinlikten örneklenen toprakların kil ve kum içeriğine ait varyans analiz sonuçları.	24
Çizelge 4.3. Araştırma konusu toprak örneklerinin organik madde, toprak reaksiyonu (pH), kireç ve elektriksel iletkenlik değerleri ve ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları.	25
Çizelge 4.4. Farklı arazi kullanım alanlarından örneklenen toprakların organik madde, toprak reaksiyonu (pH), kireç ve elektriksel iletkenlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları.	29
Çizelge 4.5. Araştırma konusu toprak örneklerinin katyon değişim kapasitesi (KDK) değerleri ve ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları	30
Çizelge 4.6. Farklı arazi kullanım alanlarından örneklenen toprakların katyon değişim kapasitesi (KDK) değerlerine ait varyans analiz sonuçları.	32
Çizelge 4.7. Araştırma konusu toprak örneklerinin tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası değerleri ve ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	33
Çizelge 4.8. Farklı arazi kullanım alanlarından örneklenen toprakların tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası değerlerine ait varyans analiz sonuçları.	35
Çizelge 4.9. Araştırma konusu toprak örneklerinin kütle yoğunluğu değerleri ve ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları	36
Çizelge 4.10. Farklı arazi kullanım alanlarından örneklenen toprakların kütle yoğunluğu değerlerine ait varyans analiz sonuçları.	37

Çizelge 4.11. Araştırma konusu toprak örneklerinin doygun hidrolik iletkenlik değerleri ve ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları	38
Çizelge 4.12. Farklı arazi kullanım alanlarından örneklenen toprakların doygun hidrolik iletkenlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları.	40
Çizelge 4.13. Araştırma konusu toprak örneklerinin agregat stabilitesi değerleri ve ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları	41
Çizelge 4.14. Farklı arazi kullanım alanlarından örneklenen toprakların agregat stabilitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları.	42
Çizelge 4.15. Araştırma konusu toprak örneklerinin mikro element içeriği değerleri ve ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları	43
Çizelge 4.16. Farklı arazi kullanım alanlarından örneklenen toprakların mikro element içeriğine ait varyans analiz sonuçları.....	45

1. GİRİŞ

Arazi, başta toprak olmak üzere bir çok bileşeni içerisinde barındıran, bulunduğu çevre koşullarının etkilerini yansıtan ve canlılar alemi için önemli olan bir kaynaktır. Arazi kullanımında, insan ve diğer canlılar için, atmosfer dahil çevrenin kalitesinin geliştirilerek korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması hedeflenmelidir. Ancak, arazinin temel bileşeni olan toprağın, nüfus artışı ve yanlış uygulamalara bağlı olarak, çoğu zaman tüketim algısının etkisinde ölçüsüzce tüketilmesi ve değerlendirilmesi geriye dönüşümsüz olan bu önemli kaynağın yok olmasını hızlandırmaktadır. Antropolojik baskıların yanında iklim ve erozyon gibi nedenlerde arazi kullanımını olumsuz etkileyebilmektedir.

Çevre koşullarına uygun sürdürülebilir bir ekoloji yönetiminde arazi kullanım planlamalarına ihtiyaç duyulur. Bu kapsamda arazinin mevcut kullanımı, yönetimi, bitki örtüsü ve toprak özellikleri önemli konulardır. Farklı arazi kullanım türleri için arazi potansiyelinin nitelik ve niceliğinin belirlenmesi, mevcut durumun analiz edilmesini sağlayacağı gibi alternatif önerilerinde ortaya çıkmasına yardımcı olacaktır. Ayrıca, arazinin topoğrafya ve toprak özelliklerinin yanı sıra, sosyo-ekonomik koşullarının da dikkate alınması yapılacak analizlerde önemli girdilerdir (FAO, 1976).

Arazinin kullanımı ve yönetimi, toprak özelliklerini ve dolayısıyla toprağın fonksiyonlarını etkiler. Tarımsal yönetim uygulamaları, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyerek, ortamın sürdürülebilir kalitesini yönlendirir. Sürdürülebilir arazi yönetiminde, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçleri arasındaki etkileşimleri göz önünde bulundurarak, optimum koşulları oluşturmak önemlidir.

Toprak kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi, tarımsal verimliliğin sürdürülmesinde kritik öneme sahip olduğundan (Reeves, 1997), toprak kalitesi kavramı son zamanlarda büyük ilgi görmüştür. Karlen *et al.* (1997), toprak kalitesini “doğal ya da yönetilen ekosistem sınırları dahilinde, bitki ve hayvan verimliliğini sürdürme, gıda güvenliği ve güvencesine katkı sağlama, su ve hava kalitesini artırma, insan sağlığını ve yaşam alanını

destekleme işlevini yerine getirme kapasitesi” olarak tanımlamışlardır. Bu kapsamda istenilen sonuçlara ulaşılabilmesi için etkin bir arazi kullanımı ve yönetimine dayalı konular öne çıkmaktadır.

Arazi kullanımı ve yönetimindeki karar mekanizmaları, toprak ekosisteminin işleyişinde ve toprak kalitesinin sürdürülebilirliğinde güçlü etkiye sahiptir. Bu durum, toprağın ekosistem hizmetlerini sürdürebilme ve farklı arazi kullanımları altında toprak yönetimlerinin değerlendirilmesinde önemlidir (Bouchoms *et al.* 2016; van Leeuwen *et al.* 2017). Arazi kullanımı ile birlikte toprak işleme, ekim, sulama ve gübreleme gibi yönetimi uygulamalarındaki değişiklikler, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyebilir (You *et al.* 2019; Ketema and Yimer 2014). Diğer taraftan, arazi kullanımı, iklim, nüfus yoğunluğu, ekonomik fırsatlar, kültürel uygulamalar ve sosyo-ekonomik faktörlerdeki bölgesel farklılıklara göre çeşitlilikler sergileyebilir. (You *et al.* 2019).

İnsan aktivitelerindeki ve bitki örtüsündeki farklılıklar, biyolojik özellikler ve strüktürdeki değişimler üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Artan nüfusun, arazi kaynaklarına baskı yaparak, arazi kullanımında değişime neden olması, toprak ve çevre kalitesi üzerinde ortaya koyduğu sonuçların değerlendirmesine yönelik ihtiyacı artırılmıştır (Islam and Weil 2000).

İklim ve toprak yönetim uygulamaları, bitki örtüsünün büyümesini, organik materyalin ayrışmasını, toprakta besin maddelerinin birikmesini ve mikroorganizma aktivitesini önemli ölçüde etkiler (Rosenzweig *et al.* 2016). Bitki örtüsündeki farklılıklar, toprakta besin maddesi birikimi ile birlikte mikroorganizma popülasyonu ve aktivitesi üzerine olumlu etkilere sahiptir (Zhang *et al.* 2010; Liu *et al.* 2010; Yin *et al.* 2014).

Toprak üzerindeki bazı antropolojik etkiler, erozyona, sıkışmaya, tuzlulaşmaya neden olarak toprak özellikleri üzerinde değişimlerin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. İnsan faaliyetleri ile birlikte, toprağın bozulmasını etkileyen tüm faktörler toprak degradasyonunda önemli roller üstlenir (Li *et al.* 2009; Zhang *et al.* 2010). Bununla birlikte, topoğrafya ve ana materyalden dolayı olumsuz etkilenen alanlarda toprak oluşum

süreci yavaş olduğundan söz konusu ekosistemleri eski haline getirmekte zordur (Liu *et al.* 2006). Yoğun tarım yapılan alanlardaki topraklar çoğunlukla organik açıdan zengin üst horizonlarını kaybederek, tarım alet ve makine ekipmanlarının trafiği veya hayvan otlatma faaliyetleri altında sıkışmaya, bunların sonucu olarak kütle yoğunluğunun artmasına ve infiltrasyon oranlarının azalmasına maruz kalırlar (Çelik 2005; Ogbeche 2018). Nüfus artışını karşılamak için eğimli topoğrafyada tarım arazilerinin açılması büyük miktarda toprak erozyonu ile sonuçlanmaktadır (Wei *et al.* 2016).

Toprak ortamında tekstür, kütle yoğunluğu, agregat stabilitesi ve porozite gibi birbirleriyle ilişkili özellikler arazilerin hidrolojileri başta olmak üzere birçok karakteristiklerini etkiler. Bu durum, toprakta su hareketi başta olmak üzere, toprak karakteristiklerinin belirlenmesinde/ortaya çıkmasında arazinin temel özelliklerinden (ana materyal, topografya gibi) daha etkin olabilmektedir (Zimmermann *et al.* 2006). Toprak işleme, sulama, gübreleme gibi toprak yönetim uygulamalarının erozyon, sıkışma, tuzlulaşma ve strüktür gibi belirgin karakteristiklerin ortaya çıkmasında anahtar bir rol ortaya koydukları farklı araştırmacılar tarafından da vurgulanmıştır (Rasiah and Kay 1995; Liu 2006; Peigne 2007).

Topraklar uygun bir şekilde yönetildiğinde, toprak organik maddesi, toprak yapısının gelişimine katkıda bulunur. Doğrudan ve dolaylı olarak toprak yapısına olumlu etkileri sayesinde organik madde, toprağın su tutmasını ve besin maddelerinin kullanılabilirliğini artırır. Günümüzde modern tarım, toprağa karbon girişini azaltarak ve topraktan karbon kayıplarını artırarak atmosferik CO₂ konsantrasyonunun yükselmesine katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle, toprak kaynaklarının sürdürülebilir kullanımının önemli bir hedefi, topraklardaki organik karbon havuzunu zenginleştirmektir (Lal and Kimble 1997; Paustian *et al.* 1997).

Arazi kullanımına bağlı olarak, doğal vejetasyon altında bulunan topraklar, kültür altına alınan topraklarla karşılaştırıldığında, genellikle yüzeyde ve yüzey altında yüksek miktarda organik girdiler, mikro ve makroorganizma popülasyonunun bir sonucu olarak düşük kütle yoğunluğuna, yüksek doymuş hidrolik iletkenliğe, makro ve mikro gözeneklerin yaklaşık eşit oranlarda bulunduğu toplam gözenekliliğe sahiptir. (Lee and

Foster 1991). Toprak yönetiminde doğal bitki örtüsünün kaldırılarak yerine kültür bitkilerinin tarımının yapılmaya başlanması genellikle köklenme yoğunluğunun ve faunal aktivitenin azalmasına neden olmakta ve gözenek gelişimini olumsuz etkileyebilmektedir (Schwartz *et al.* 2003). Doğal vejetasyon örtüsünün, kültür altına alınan topraklarla dönüştürülmesi de, genellikle organik materyal birikiminin ve toprak organik maddesinin azalması ile ilişkili olup (Solomon *et al.* 2000), bu durum toprak nem tansiyon karakteristiklerini ve toprak struktürünü önemli ölçüde etkiler (Berglund *et al.* 1980; Buytaert *et al.* 2005; Harden, 2006).

Birçok durumda, arazi kullanımındaki değişikliklerden etkilenen topraklar, doğal vejetasyon altındaki topraklardan belirgin farklılıklar gösterebilir (Jiménez *et al.* 2007; Zhou *et al.* 2008). Toprağın kullanımındaki farklılaşmaya karşı fiziksel özelliklerindeki değişimi konusunda yapılan araştırmalar, işlemeli tarım alanların, doğal orman, çalılık veya mera alanlarla karşılaştırılmasını vurgulamıştır. Bununla birlikte, birçok yerleşim bölgelerinde mevcut gelişme baskıları, doğal bitki örtüsü ve tarım alanlarının azalması ile ilişkilendirilmektedir. Kümülatif olarak, doğal bitki örtüsünün yönetilen bitki örtüsüne dönüştürülmesiyle ilişkili olarak toprak fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişiklikler, toprak infiltrasyonunun azalarak yüzey akışın ve su depolama kapasitesinin azalmasına yol açabilmektedir (Richter and Markewitz, 2001; Gragson and Bolstad, 2006)

Dünyanın belli bölgelerinde tarım, arazi kullanımındaki değişimin başlıca nedenidir. Orman ve meraların tarım alanlarına dönüştürülmesi, ekolojinin bozulması ve iklim değişikliğine olan olumsuz katkılarından dolayı önemli konulardır (Mahtab and Karim, 1992; Çelik 2005). Bu nedenle, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değerlendirilmesinin, toprak kalitesindeki erken değişimleri ayırt etmede çok önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırmanın amacı, Yalova İlinde farklı arazi kullanımı altındaki toprakların özelliklerini değerlendirmektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu araştırma kapsamında yörede yapılan arazi ve toprak özelliklerini değerlendiren araştırmalar ile arazi kullanımı ve yönetimi konusunda uluslararası yapılan spesifik araştırmalar incelenerek bu bölümde verilmiştir.

Özgüven ve Katkat (1997), Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği toprakları üzerinde yürüttükleri araştırmalarında, araştırma alanında genellikle ağır bünyenin hakim olduğunu, toprakların orta alkalin reaksiyonda yer aldığını, tuzluluk probleminin olmadığını, organik madde, azot ve çinko içeriğinin düşük, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır ve mangan içeriğinin yüksek olduğunu kaydetmişlerdir.

İrget *et al.* (1999), Düzce yöresinde tütün yetiştirilen toprakların verimlilik durumlarını araştırmışlardır. Araştırmacılar, toprakların pH, CaCO₃, toplam tuz, bünye ve organik madde açısından uygun olduğunu belirlemişlerdir. Toprakların, toplam N açısından genellikle yeterli düzeyde olduğunu, yarayışlı P içeriğinin araştırma alanının bir kısmında, yarayışlı K içeriğinin ise büyük çoğunluğunda yetersiz durumda olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca toprakların alınabilir Ca, Mg, Na ve mikro elementler (Fe, Zn, Mn ve Cu) açısından yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Başar (2001), Bursa yöresine ait toprak örnekleri üzerinde yapılan analizlerden toprakların verimlilik durumunun belirlenmesini amaçlamışlardır. Araştırmada, toprakların, genellikle orta bünyeli, tuzluluk sorunu olmayan, hafif ve kuvvetli alkalin reaksiyonda, ve değişik miktarlarda kireç içerdikleri belirlenmiştir. İncelenen toprakların; % 56,5'inin organik madde, % 21,8'inin alınabilir P ve % 21,8'inin ise alınabilir K içeriklerinin düşük ve çok düşük düzeylerde olduğunu belirlemiştir.

Tümsavaş (2003) Bursa ili vertisol topraklarının verimlilik durumunu belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonuçlarına göre topraklar kil bünyeli, nötr ve hafif alkalin olup tuzsuzdur. Toprakların, toplam N, değişebilir K, yarayışlı P,

DTPA+TEA ile ekstrakte edilen Fe ve Zn kapsamaları yönünden yeterli, değişebilir Ca ve Mg ile DTPA+TEA ile ekstrakte edilen Mn ve Cu açısından oldukça zengin olduğu, ancak toprakların büyük bir bölümünün organik madde yönünden yetersiz düzeyde olduğu araştırmada ortaya koyulmuştur.

Tümsavaş ve Aksoy (2008) tarafından yürütülen araştırmada, Bursa yöresi topraklarının özellikleri ve besin maddesi içerikleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre toprak örneklerinin kil bünyeli, nötr ve hafif alkalın ve tuzsuz oldukları saptanmıştır. Toprakların toplam N, yarayışlı P ve Zn besin maddesi içeriklerinin orta düzeyde, değişebilir K ve Fe içerikleri yönünden yeterli, değişebilir Ca ve Mg ile Mn ve Cu açısından oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Büyük bir bölümünde organik madde içeriğinin yetersiz düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Ökçe (2009), Tekirdağ ili merkez ilçede bulunan kiraz bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla 15 farklı bahçeden alınan toprak ve yaprak örnekleri üzerinde bir araştırma yürütmüştür. Elde edilen bulgulara göre topraklar genellikle hafif alkalın pH'da ve tuzsuz özelliktedir. Toprakların tekstürleri genellikle killi tın tekstür sınıfında olup, kireç kapsamaları bakımından az kireçli sınıfa girmektedir. Toprakların organik madde ve total N kapsamaları yetersiz düzeydedir. Toprakların yarayışlı P, değişebilir K, Ca ve Mg kapsamaları ise yeterli düzeydedir. Toprakların bitkilere yarayışlı Fe ve Cu kapsamaları yeterli, ancak Zn ve Mn kapsamaları yetersiz düzeydedir. Yaprak örneklerinin N, Mg, Cu ve Fe kapsamaları yeterli; P, K, Ca, Zn ve Mn kapsamaları ise yetersiz düzeylerde bulunmuştur.

Turan *et al.* (2010), Bursa ili alüviyal büyük toprak grubu tarım topraklarının verimlilik durumlarının ortaya konması ve potansiyel beslenme sorunlarını saptamak amacıyla toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemişlerdir. Genel olarak orta bünyeli, hafif alkali reaksiyonlu, az ve orta düzeyde kireç içeren toprakların %43,4'ünde organik madde, %46,7'sinde azot, %10'unda fosfor ve %20'sinde kükürt, %43.3'ünde çinko ve %90'ında mangan bakımından yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu noksanlıkların yanında toprakların %23,3'ünde değişebilir potasyum, %43.3'ünde kalsiyum,

%73.3'ünde magnezyum, %50'sinde bitkiye yararılı fosfor, %90'ında demir ve %100'ünde bakırın yeterli olduğu ortaya konulmuştur.

Uysal *et al.* (2016) Yalova ili Armutlu ilçesinde toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla 97 adet zeytin bahçesinden alınan toprak örneği üzerinde bir araştırma yürütmüşlerdir. Alınan toprak örneklerinde bünye, pH, EC, kireç, organik madde, alınabilir fosfor ve değişebilir potasyum analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda genel olarak toprak örneklerinin tınlı ve killi tınlı bünyede, kireç içeriklerinin çok düşük, toprak reaksiyonunun nötr ve asit karakterli oldukları görülmüştür. Organik madde ve alınabilir fosfor miktarları ise düşükten yüksek seviyeye kadar değişen oranlarda bulunmuştur. Zeytin bahçesi topraklarının değişebilir potasyum içerikleri ise çoğunlukla düşük ve çok düşük seviyelerde bulunmuştur. Toprak özellikleri ve elde edilen verim değerleri arasında yapılan korelasyon hesaplamaları sonucunda verim değerleri ile ağaç yaşı, toprakta elektriki iletkenlik, kireç, alınabilir fosfor ve değişebilir potasyum içerikleri arasında önemli ve pozitif yönlü ilişkiler bulunmuştur.

Kosmas *et al.* (1997) arazi kullanımının yüzey akış ve toprak erozyonunu büyük ölçüde etkileyebileceğinden, bu durumun, yıllık yüzey akış ve sedimentasyon kaybı üzerindeki etkisini kuzey Akdeniz bölgesi ve Atlantik kıyı şeridinde (Portekiz, İspanya, Fransa, İtalya ve Yunanistan) bulunan sekiz farklı bölgede incelemişlerdir. Araştırmada, tahıl, asma bahçesi, zeytinlik ve doğal bitki örtüsü (maki) gibi farklı arazi kullanımına sahip alanlar seçilmiştir. En yüksek yüzey akış ve sedimentasyon kaybı (ortalama sediment kaybı 142,8 t/km²/yıl), eğimli topografyada yer alan asma bahçelerinde ölçülmüştür. Buğday ekili alanlar, özellikle kış aylarında erozyona karşı hassasiyet göstererek, yılda 280 mm'den yüksek yağmur altında orta miktarda yüzey akış ve sedimentasyon kaybı (17,6 t/km²/yıl) oluştuğu ifade edilmiştir. Zeytinlik alanlarda, hem yüzey akış hem de toprak kaybının (0,8 t/km²/yıl) çok düşük olduğu vurgulanmıştır. Maki alanlarında yüzey akış ve erozyon, yıllık yağış miktarı ve yüzeydeki zayıf bitki örtüsünün oranına bağlı olarak artış eğilimi gösterdiği ifade edilmiştir.

Islam and Weil (2000), arazi kullanım türlerinin tropikal orman ekosistemindeki toprak kalitesi özellikleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla, orman, otlak, ekili alanlar ve yeniden ağaçlandırılan araziler üzerinde çalışmışlardır. Arazi kullanımında, doğal ormanların bozularak tarım alanlarına dönüştürülmesi gibi arazi örtüsündeki değişiklikliğin, yüzey toprak sıkışmasının artması ile birlikte silt ve kil içeriklerinde, porozitede, agregat stabilitesinde, azot içeriğinde, fulvik ve labile C içeriğinde, mikrobiyal biyokütleyle ait C içeriğinde önemli düşüslere neden olduğunu belirlemişlerdir. Toprak kalitesinin bozulması makro agregatların bozulmasındaki artışa, mikrobiyal biyokütlede azalmaya, organik madde kaybına ve erozyona neden olabileceğini kaydetmişlerdir.

Caravaca *et al.* (2002), arazi kullanımının organik maddenin miktar ve kalitesi üzerindeki etkilerini, besin elementleri ve karbon döngüsünde yer alan toprak mikrobiyal aktivitesi ile ilgili biyokimyasal özelliklerin değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Çalışmalarında İtalya'da Akdeniz iklim koşulları altında farklı tarımsal uygulamaların sürdürüldüğü alanlar ile mera örtüsü altındaki toprakların kimyasal ve biyokimyasal özellikleri değerlendirmişlerdir. Mera örtüsü altında topraklara göre farklı tarımsal uygulamalar altındaki topraklarda, toplam organik karbon, ekstrakte edilebilen hümik maddeler, suda çözünebilir karbon, suda çözünebilir karbonhidratlar, dehidrogenaz aktivitesi, üreaz, proteaz, fosfataz ve β -glukosidaz aktivitelerinde genel bir düşüş olduğu kaydedilmiştir.

Fu *et al.* (2003), arazi kullanımına bağlı olarak, yağış, topoğrafya ve toprak özellikleriyle birlikte toprak nem içeriğindeki değişimleri mekânsal ve zamansal olarak analiz etmek amacıyla yedi farklı arazi kullanımı (ormanlık alan, otlak alan, çalılık alan, ekim alanı, meyve bahçesi, nadas alanı ve şeritvari tarım yapılan alanlar) üzerinde incelemişlerdir. Yedi arazi kullanımı için toprak nemi, büyüme mevsimi boyunca değerlendirilmiştir. Ormanlık alanlarda ve şeritvari tarım yapılan alanlarda toprak neminde yavaş bir değişimin olduğu kaydedilmiştir. Çalı alanlarında toprakların ortalama toprak nemi üzerindeki etkisi, meyve bahçesinden ve ekim alanlarından önemli ölçüde farklı bulunmuştur.

Çelik (2005) araştırmasında, Akdeniz bölgesi mera alanlarından işlemeli tarıma açılan alanlar, degrade ormanlık alan ve mera arazisi olarak farklı arazi kullanımı altındaki alanlarda ortaya çıkan değişimleri toprak özellikleri üzerinden değerlendirmiştir. Araştırmada, işlemeli tarıma açılan mera alanlarında toprak organik madde içeriği, mera vasfındaki alanların organik madde içeriğine göre ortalama % 49 oranında azaldığı belirlenmiştir. Orman ve mera arazilerinin organik madde değerleri yaklaşık birbirlerine benzer olarak tespit edilmiştir. Kütle yoğunluğu bakımından tarım alanlarının, mera ve orman arazilerine göre daha yüksek olduğu kaydedilmiştir. Bu durum toplam porozite üzerinde de etkili olup, tarım alanlarının porozitelerinde diğer kullanım türlerine göre azalmalar tespit edilmiştir. Meradan dönüştürülen ekim alanlarında, USLE-K faktörü ile ölçülen toprak aşınabilirliğinin arttığı belirlenmiştir. Ortalama ağırlık çapı ve suya dayanıklı agregatların, mera ve orman topraklarında, tarım alanlarına göre daha büyük olduğu belirlenmiştir. Hidrolik iletkenlik değerleri bakımından en küçük değerlerin tarım arazilerinde, en yüksek değerlerinde ormanlık arazilerde ortaya çıktığı kaydedilmiştir.

Giertz *et al.* (2005), arazi kullanımındaki değişimin, hidrolojik süreçler ve toprağın fiziksel özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmanın yürüdüğü alandaki pedolojik, pedobiyolojik ve hidrolojik araştırmalardan elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Arazi kullanımındaki değişimin, hidrolojik süreçler üzerindeki etkileri, araştırma alanındaki iki farklı arazi kullanımının (orman ve tarımsal arazi kullanımı) karşılaştırılmasıyla analiz edilmiştir. Araştırmada, makrofauna aktivitesinin azalmasına bağlı olarak infiltrasyon kapasitesinin tarım alanlarında, orman alanlarından önemli ölçüde düşük olduğunu ortaya koyulmuştur. Bu durumda toprak kaybı oranlarını artırdığı ve toprak fiziksel özelliklerini olumsuz olarak etkilediği vurgulanmıştır.

Bormann *et al.* (2007), arazi kullanımı değişikliğinin havza su dengesi üzerindeki etkilerini üç farklı havza modeli değerlendirmişlerdir. Sonuçlar, farklı modellerin toprak parametrelerindeki değişime karşı farklı bir hassasiyet gösterdiğini ortaya koymuştur. Arazi kullanım değişiminin neden olduğu toprak özellikleri üzerindeki değişimin etkilerini göz önünde bulundurmanın önemi, üzerinde çalışılan modelin parametreler

üzerindeki duyarlılığına bağlı olduğu kaydedilmiş ve toprak hidrolojik özelliklerinin arazi kullanımındaki değişime bağımlı olmasının önemi vurgulanmıştır.

Li *et al.* (2009), SWAT (Soil and Water Assessment Tools) modelini kullanarak, arazi kullanımındaki değişimin ve iklim değişkenliğinin yüzey hidrolojisine (yüzey akış, toprak su içeriği ve evapotranspirasyon) etkilerini araştırma konusu havza alanında değerlendirmişlerdir. Sonuçlar, SWAT'ın çevresel değişimin yüzey hidrolojisi üzerindeki etkisini belirlemek için güçlü bir araç olduğunu ortaya koymuştur. 1981-2000 döneminde, havza alanlarının yaklaşık % 4,5'i çoğunlukla çalı ve seyrek ormanlık alanlardan orta ve yüksek otlak alanlara, iklimi ise daha ılıman ve daha kuru olarak değişmiştir. Arazi kullanımındaki değişimin ve iklim değişkenliğinin entegre etkileri yüzey akışı, toprak su içeriğini ve evapotranspirasyonu azaltmıştır. İklim değişkenliğinin, yüzey hidrolojisini 1981-2000 yıllarında araştırma konusu havzada arazi kullanımındaki değişikliklerden daha fazla etkilediğini vurgulamışlardır.

Price *et al.* (2010) toprağın fiziksel özelliklerini, üç arazi kullanım türü (orman, mera ve mera) altında karakterize etmek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada toprak fiziksel özelliklerinden tane büyüklüğü dağılımı, doymuş hidrolik iletkenlik, kütle yoğunluğu ve tarla kapasitesi ölçülmüştür. Orman toprakları, mera ve mera topraklarından düşük kütle yoğunluğuna, daha yüksek infiltrasyon oranına ve su tutma kapasitesine sahip olmuşlardır. Mera ve mera arasında toprak özelliği bakımından önemli bir farklılık kaydedilmemiştir. Orman ve orman harici toprakların hidrolik özellikleri arasındaki farkların, arazi yönetimi uygulamalarıyla ilişkili olarak gelişen toprak sıkışmasına atfedilmiştir.

Mainuri and Owino (2013), farklı arazi kullanımındaki (orman, tarım alanı, mera ve sulak alan) değişiklikleri izlemek ve bunların toplam stabilite ve hidrolik iletkenlik üzerindeki etkilerini tespit etmek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada, agregat stabilitesinin ormanlık alanda en yüksek olduğunu, bunu sırasıyla mera, tarım arazisi ve sulak alanların izlediğini belirlemişlerdir. Ormanlık, mera, tarım arazisi ve sulak alan olmak üzere farklı arazi kullanım koşullarında ortalama ağırlık çapı sırasıyla 0,68; 0,64;

0,58 ve 0,41 mm dir. Hidrolik iletkenlik, ormanlık alanda en yüksek olup, bunu sırasıyla tarım alanı, otlak ve sulak alan izlediği çalışmada vurgulanmıştır.

Simon (2014), Nijerya'nın kuzeyinde alfisol topraklar üzerinde arazi kullanımına bağlı olarak, agregat stabilitesi ile ilgili toprak özellikleri arasında bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, toprak organik karbonu, demir, alüminyum, agregat stabilitesi ve dispersiyon oranının arazi kullanımından etkilendiği belirlenmiştir. Sonuçlar, arazi kullanım türlerinin toprağın toplam stabilitesi üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu, toprak toplam stabilite parametreleri ile toprağın organik karbon, demir ve alüminyum içeriği arasında ilişkinin olduğunu göstermiştir.

Niu *et al.* (2015) erozyon ve besin maddesi kaybının, arazi kullanımı ve toprak kalitesi üzerindeki etkilerini vurgulamak amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada dört farklı arazi kullanım türü (orman, atıl ve kullanımda olan tarım arazileri ve mera alanları) altındaki topraklarda toprak erozyonu, toprak organik karbon, toplam azot ve toplam fosfor içeriği üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Dört arazi kullanımı için erozyon oranında ve besin maddesi dağılımında farklılıkların olduğu vurgulanmıştır. Cs¹³⁷ ile tahmin edilen erozyon oranlarına göre toprak işlemeli tarım alanlarının toprak kaybı işlenmeyen alanlarınkinden ortalama olarak 2133 t km⁻² yıl⁻¹ da' dan daha fazla bulunmuştur. Toprak işlemeli ve terk edilmiş tarım arazilerine göre, mera alanların 0-40 cm'lik tabakası içinde en yüksek toprak organik karbon ve toplam azot içeriği tespit edilmiş bunu orman arazisi izlemiştir.

Deng *et al.* (2016), çalışmalarında, alüviyal bir alanda farklı arazi kullanım (mera, orman, sebze bahçesi, çay bahçesi, patates tarlası, çeltik alanı ve ekilmemiş alan) koşulları altında, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada, her bir arazi kullanımı için, kütle yoğunluğu, gözeneklilik, maksimum su tutma kapasitesi ve toprak partikül büyüklüğü dağılımı gibi fiziksel özellikler ve organik madde içeriği, NPK içeriği ve kation değişim kapasitesi gibi kimyasal özellikler dahil olmak üzere toprak özelliklerini incelenmiştir. Ayrıca, farklı arazi kullanımlarının toprak aşınırılığı üzerindeki etkileri de araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, alüviyal

toprağın, daha küçük kütle yoğunluğuna, artan toprak porozitesi ve su tutma kapasitesine ve daha yüksek ince fraksiyona sahip olduğu ve bu fiziksel özelliklerin, çay ve sebze bahçesi topraklarında daha belirgin olduğu vurgulanmıştır. Bu alandaki kimyasal özelliklerinde uygun düzeyde olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, ekilmemiş boş alanlar hariç diğer arazi kullanım alanlarında toprak aşınabilirliği azalmıştır.

de Paul Obade and Lal (2016), farklı yönetim altındaki alanlardan örneklenen toprak katmanlarına ait örnekler üzerinde; temel toprak özelliklerini belirlemek, arazi kullanımı/yönetiminin toprak kalitesine katkısını araştırmak ve toprak kalitesine göre ürün verimini değerlendirmek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmalarında kütle yoğunluğu, karbon/azot oranı, toprak organik C içeriği, toplam N, yarayışlı su kapasitesi, pH ve elektriksel iletkenlik tayin edilmiştir. Arazi kullanım durumuna göre toprak kalitesini belirleyen değişkenlerin; organik C içeriği, kütle yoğunluğu, karbon/azot oranı ve elektriksel iletkenlik olduğu kaydedilmiştir.

van Leeuwen *et al.* (2017), farklı arazi kullanımının (orman, otlak ve tarım arazisi), aynı iklim ve pedolojik koşullar altında gelişen toprak profilinin farklı horizonlarında (A, AC, C horizonları) toprak mikrobiyal biyokütle, aktivite ve strüktür üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Mikrobiyal biyokütle tarla alanlarının üst horizonlarında orman ve meralardan 4 kat daha düşük bulunmuştur. Çalışmada, arazi kullanımının üst toprakta mikroorganizmaları üzerinde güçlü etkiler yarattığını ve mikrobiyal biyokütlenin ve aktivitenin toprak derinliği ile düştüğü vurgulanmıştır.

Napoli *et al.* (2017) çalışmalarında, ArcSWAT modeli ile elli yıllık (1954–2007) bir süreç içerisinde arazi kullanımına ve iklim değişikliğine karşı hidrolojik tepkilerin ölçülmesi ve analiz edilmesini amaçlamışlardır. Araştırmada kullanılan modelin hidrolojik simülasyonlar bakımından iyi bir performans ortaya koyduğu vurgulanmıştır. Analizler, aynı iklim koşullarında, tarım alanı kazanmak amacıyla arazinin niteliğinin değiştirilerek yapılan arazi kullanımındaki farklılıkların, artan yüzey akış oluşumu ve hızı üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermiştir. Araştırmaya konu olan modelin, havzanın geçmiş ve gelecekteki hidrolojik dinamiklerini analiz etmede etkili olduğu, elde edilen sonuçlara

göre, iklim değişikliği ve demografik değişikliklerin havza hidrodinamiği üzerindeki etkilerini artırabileceğinden, arazi kullanımının değişimini hesaba katan arazi kullanım planlamasının önemine dikkat çekmişlerdir.

Chaves *et al.* (2017), farklı arazi kullanımı (orman, savana, mera, tarım arazisi, 1 yıllık ve 10 yıllık ağaçlandırma alanları) altında bulunan toprakların kimyasal (organik madde, kation değişim kapasitesi, pH, toplam fosfor ve baz doygunluğu), fiziksel (infiltrasyon ve penetrasyon direnci) ve biyolojik (toprak örtüsü ve makroorganizma sayısı) özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Arazi kullanımına göre fiziksel parametrelerden penetrasyon direnci savanada en düşük, merada ise en yüksek değerlere sahip olduğu ifade edilmiştir. İnfiltrasyon değerleri bakımından mera alanları en düşük değerlere sahip olurken orman ve savana alanlarında en yüksek değerler elde edilmiştir. Kimyasal özelliklerden organik madde içeriği bakımından orman ve savana diğer alanlara göre daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Kation değişim kapasitesi bakımından orman toprakları ile 10 yıllık ağaçlandırma alanları diğerlerine göre yüksek değerlere sahip olmuştur. Biyolojik parametreler bakımından, orman ve 1 yıllık ağaçlandırma alanı daha yoğun bir bitki artıklı örtü alanı ortaya koymuş, inceleme konusu makroorganizma bakımından mısır ekimi yapılan tarım alanlarında en yüksek, 10 yıllık ağaçlandırma alanlarında da en düşük popülasyon elde edilmiştir.

Raiesi (2017), meraların ekili alanlara dönüştürülmesi sonrasında toprak fonksiyonlarını ve kalitesini değerlendirmek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırmada, iki örnekleme derinliğinde (0-20 ve 20-40 cm) onbeş toprak özelliği birbirine komşu olan bozulmamış (mera) ve bozulmuş (ekili alan) arazilerde ölçülmüştür. Toprak organik karbonu, elektriksel iletkenlik ve arilsülfataz aktivitesi, minimum veri setinin ana parametreleri olarak ifade edilmiş ve bu parametrelerin, hesaplanan toprak kalite endeksini büyük ölçüde etkiledikleri vurgulanmıştır. Genel olarak, doğal mera alanlarının ekili alanlarına dönüştürülmesinin, toprak kalitesinde potansiyel kapasitelerinin % 52-64 arasında bir azalma sağladığı kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, belirlenen parametrelerin doğal mera ekosistemlerinde arazi kullanım dönüşüm çalışmalarında

toprak kullanım vasfının değişim oranının doğru bir şekilde değerlendirilebileceği ve karşılaştırılabileceği sonucuna varılmıştır.

Chang *et al.* (2018), farklı arazi kullanımının (orman, mera-orman, terkedilmiş ve halen tarım yapılan araziler) toprak organik maddesinin bileşim ve stabilitesi üzerine etkilerini değerlendirmek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, toprak organik maddesi, toplam azot içeriğinin yüzey toprak derinliğinde (0-20 cm) beş arazi kullanımı arasında farklılık gösterdiği kaydedilmiştir. Hümik asit C konsantrasyonu arazi kullanımına bağlı olarak en yüksek orman arazilerinde en düşük olarak tarım alanlarında belirlenmiştir.

Qi *et al.* (2018), farklı arazi kullanımına (çalı, ağaçlık, fidanlık vejetasyonu ve ekilebilir araziler) sahip toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile toprak mikrobiyal biyokütlesini arştırmışlardır. Çalı örtüsü altındaki arazilerin ağaçlık arazilere dönüştürülmesi durumunda toprak özelliklerinde önemli bir değişiklik kaydedilmemiştir. Çalı vejetasyonu altındaki arazide, en düşük yoğunluk tespit edilirken sırayla tarım arazisinde, fidanlık arazilerde ve ağaçlık arazilerde kütle yoğunluğu sırasıyla artmıştır. Aynı durum toprak organik maddesi, katyon değişim kapasitesi, toplam azot ve elverişli N, P ve K içeriğinde de tespit edilmiştir. Toprak mikrobiyal biyokütlesindeki karbon, azot ve fosfor önemli ölçüde azalmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Örnekleme alanının tanımı

Yalova İli, Doğu Marmara'da yer almaktadır. Araştırma sahasının kuzeyinde ve batısında Marmara Denizi, güneyinde ise Samanlı Dağlarının su bölümü çizgisi doğal sınırı oluşturmaktadır. Araştırma sahası 70 km uzunlukta ve 10-15 km genişliğinde olup, 839 km² lik alan kaplamaktadır. Yalova İlinde delta ovaları ve vadi tabanlarında alüvyal topraklar yaygındır. Yamaçlarda kolüvyal topraklar hâkimdir. İlde kireçsiz kahverengi orman topraklar, Yalova güneyinde rendzinalar yer almaktadır (Özdemir ve Bahadır 2007).

3.1.2. İklim özellikleri

Araştırma alanının yer aldığı bölge iklimi, Akdeniz ikliminin bir alt tipi olup, genel karakteri kışları soğuk, yaz dönemi sıcak olup, buharlaşma ve kuraklık Akdeniz iklim sahasına oranla daha azdır (Erinç 1962). Bölge iklim verilerine göre, ortalama yıllık sıcaklık 14,7°C'dir. Yıllık yağış 751,8 mm, ortalama yıllık buharlaşma 754,81 mm (Anon 2013) ve yıllık ortalama nispi nem %60,60'dır (Şahin 2009). Ortalama yıllık toprak sıcaklığı 5 cm derinlikte 17,1°C'dir.

3.1.3. Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Araştırma alanında üç farklı arazi kullanım faaliyetinin yürütüldüğü alanlarda 5 er noktada 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerden bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır (Şekil 3.1). Arazi çalışmasından sonra laboratuvara getirilen toprak örnekleri, oda sıcaklığında havada kurutulup 2 mm'lik elekten elenmiş ve hazırlanan örnekler üzerinde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

Çizelge 3.1. Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Yalova İli İklim verileri (Ölçüm Periyodu: 1931 - 2018) (Anon 2018)

Aylar	Sıcaklık (°C)			Ort. Yağış (mm)	Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	Toprak sıcaklığı (°C)* 5 cm
	Min	Mak..	Ort.				
1	3,2	9,9	6,5	92,2	1,7	15,4	5,3
2	3,5	10,7	6,9	72,2	2,6	12,9	6,3
3	4,6	12,6	8,4	74,5	3,6	12,3	9,5
4	8	16,9	12,4	52,7	4,7	10,7	15
5	12,1	21,4	17	36,9	6,3	7,8	22,1
6	15,9	25,9	21,5	38,9	7,7	5,8	27,7
7	18,1	28,4	23,7	23,2	8,2	3,8	30,3
8	18,2	28,5	23,7	28,2	7,7	3,8	29,2
9	15,1	25	20,1	54,3	6,3	5,9	24
10	11,9	20,6	15,7	83,5	4,2	9,9	16,9
11	8,2	16,2	11,8	79,7	2,3	11,4	11,3
12	5,3	12,1	8,7	115,5	1,3	14,4	7
Yıllık	10,3	19	14,7	751,8	56,6	114,1	17,1



Şekil 3.1. Toprak örnekleme yapılan noktalar

3.2. Yöntemler

Analize hazırlanan toprak örneklerinde yapılan testler ve istatistiksel değerlendirmeler aşağıda belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır.

3.2.1. Toprak tekstürü

Toprak tekstürü, Bouyoucos hidrometre yöntemi ile tayin edilmiştir (Demiralay 1993).

3.2.2. Toprak reaksiyonu

Toprak örneklerinin reaksiyonu 1:2,5 oranında hazırlanan toprak:su süspansiyonunda bir pH metre ile belirlenmiştir (Sağlam 1994). Toprak pH değerleri Çizelge 3.2 de verilen sınıflamaya göre değerlendirilmiştir (Richards 1954).

Çizelge 3.2. Toprak pH (1:2,5) değerlerine ait sınır değerleri

Sınır değeri	<4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	>8,5
Değerlendirme	Kuvvetli asit	Orta asit	Hafif asit	Nötr	Hafif alkalin	Kuvvetli alkalin

3.2.3. Kireç

Kireç içerikleri Scheibler kalsimetresiyle CaCO_3 'ün hidroklorik asitle nötralizasyonundan açığa çıkan CO_2 gazının hacminin ölçülmesiyle belirlenmiştir (Hızalan ve Ünal 1966). Kireç içeriği Çizelge 3.3 de verilen sınıflamaya göre değerlendirilmiştir (Çağlar 1958; *Ülgen ve Yurtsever 1974).

Çizelge 3.3. Toprak kireç içeriğine ait sınır değerleri

Sınır değeri,%	0-1	1-5	5-15	15-25	>25
Değerlendirme	Çok düşük *(Az kireçli)	Düşük *(Kireçli)	Orta	Yüksek	Çok yüksek

3.2.4. Elektriksel iletkenlik

Toprakların elektriki iletkenlik değeri, saturasyon ekstraktında belirlenmiştir (Demiralay 1993). Elektriki iletkenlik değerleri Çizelge 3.4 de verilen sınıflamaya göre değerlendirilmiştir (Richards 1954).

Çizelge 3.4. Toprakların elektriki iletkenlik değerine göre tuz oranı sınır değerleri

Sınır değeri, dS/m	0-2	2-4	4-8	8-16	>16
Değerlendirme	Düşük	Orta	Yüksek	Aşırı	Çok aşırı

3.2.5. Organik madde

Toprak organik madde içeriği, Smith-Weldon yöntemiyle belirlenmiştir (Nelson and Sommers 1986). Organik madde içeriği Çizelge 3.5 de verilen sınıflamaya göre değerlendirilmiştir (Ülgen ve Yurtsever 1974).

Çizelge 3.5. Toprak organik madde içeriğine ait sınır değerleri

Sınır değeri, %	<1,0	1,0-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	>4,0
Değerlendirme	Çok az	Az	Orta	İyi	Yüksek

3.2.6. Kütle yoğunluğu

Bozulmuş toprak örneği (<2 mm) kullanılarak, silindir (h:5 cm, 2r: 5 cm) yöntemine göre belirlenmiştir (Tüzüner 1990). Toprakların kütle yoğunluğu değerleri Çizelge 3.6 de verilen sınıflamaya göre değerlendirilmiştir (Handreck and Black 1994).

Çizelge 3.6. Toprak kütle yoğunluğu değerlerine ait sınır değerleri

Kil içeriği	Kütle yoğunluğu (g/cm ³)					
	<1,0	1,0 – 1,2	1,2 – 1,4	1,4 – 1,6	1,6 – 1,8	>1,8
<%20	Düşük	Düşük	Düşük	Normal	Yüksek	Oldukça yüksek
<%35	Normal	Normal	Normal	Yüksek	Oldukça yüksek	Çok yüksek
>%35	Normal	Normal	Yüksek	Oldukça yüksek	Oldukça yüksek	Çok yüksek

3.2.7. Tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası

Toprak örneklerinin tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası basınç ekstratörü kullanılarak ilgili parametrelere ait ağırlık esasından nem içerikleri tayin edilmiştir. (Demiralay 1993). Toprakların nem karakteristik parametreleri Çizelge 3.7 de verilen sınıflamaya göre değerlendirilmiştir (Handreck and Black 1994).

Çizelge 3.7. Toprak nem karakteristik parametrelerine ait sınır değerleri

Toprak nem karakteristiği	Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek
Tarla kapasitesi, %	<10	10-22	22-33	33-44	>44
Devamlı solma noktası, %	<5	5-13	13-22	22-30	>30

3.2.8. Agregat Stabilitesi

Toprakların agregat stabilitesi, ıslak eleme yöntemiyle belirlenmiştir (Kemper and Rosenau 1986).

3.2.9. Doymun hidrolik iletkenlik

Toprak örneklerinin doymun durumda hidrolik iletkenliği, sabit seviyeli permeametre yöntemi ile tayin edilmiştir (Klute and Dirksen 1986). Toprakların doymun hidrolik iletkenlik değerleri Çizelge 3.8. de verilen sınıflamaya göre değerlendirilmiştir (Demiralay 1993).

Çizelge 3.8. Toprağın doymun hidrolik iletkenlik değerlerine ait sınır değerleri

Geçirgenlik sınıfı	D. Hidrolik iletkenlik, cm/saat
Çok yavaş	<0,125
Yavaş	0,125-0,5
Oldukça yavaş	0,5-2,0
Orta	2,0-6,25
Oldukça hızlı	6,25-12,5
Hızlı	12,5-25,0
Çok hızlı	>25,0

3.2.10. Katyon Değişim Kapasitesi

Toprak örneklerinin katyon değişim kapasitesi KDK'leri, toprak örneklerinde soydum asetatla (1 N, pH=8, 2) muamelesinden sonra, amonyum asetatla (1 N, pH=7, 0) ekstrakte edilen örneklerin ICP-OES spektrofotometresinde okunması ile belirlenmiştir (Rhoades 1982).

3.2.11. Mikro besin elementleri (Fe, Cu, Zn, Mn ve B)

Toprakların mikro element içerikleri DTPA (dietilentriamin pentaasetik asit) yöntemine göre ekstrakte edilen süzüklerde (Sağlam 1994) ICP OES spektrofotometresinde (Inductively Couple Plasma Spectrophotometer) okunmak suretiyle belirlenmiştir (Mertens 2005). Toprakların Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri Lindsay and Norwell (1978) ve bor içerikleri Wolf (1971)'e göre değerlendirilmiştir (Çizelge 3.9.).

Çizelge 3.9. Toprakların mikro element içeriklerine ait sınır değerleri

Düzeyler	Sınır değeri, mg/kg				
	Fe	Cu	Zn	Mn	B
Noksan / Çok az	<2,5	<0,2	<0,5	<1	<0,4
Kritik / Az	2,6-4,5	0,2	0,6-1,0	1	0,5-0,9
Yeterli	>4,5	>0,2	>1,0	>1	1,0-2,4

3.2.12. İstatistiksel değerlendirmeler

Toprak örneklerinin analiz sonuçları üzerinde varyans analizi ve ortalamalar arasında çoklu karşılaştırma testi (analizi) Statistica 12 programı kullanılarak yapılmıştır (Dowdy and Weardin 1983).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Araştırma Konusu Arazi Kullanım Alanlarının Pedolojik Özellikleri

Araştırmada mera, tarla ve bahçe olarak kullanılan alanlardan örneklenen toprakların fiziksel ve kimyasal analizlerine ait sonuçlar değerlendirilerek farklı arazi kullanım alanlarının pedolojik özellikleri tartışılmıştır.

4.1.1. Arazi kullanım alanlarının tekstürü

Farklı arazi kullanım durumuna göre, iki ayrı katmandan örneklenen toprakların, kil ve kum içerikleri ile tekstür sınıfları Çizelge 4.1. ve Şekil 4.1 de verilmiştir.

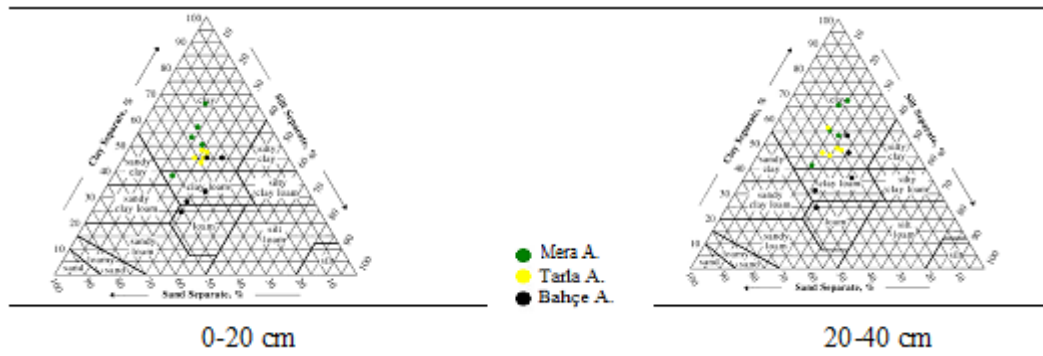
Çizelge 4.1. Araştırma konusu toprak örneklerinin kil ve kum fraksiyonlarına ait değerler ve ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Arazi kullanımı	Örnek	Kil, %		Ort	Kum, %		Ort.
		0-20 cm	20-40 cm		0-20 cm	20-40 cm	
Mera	1	57	67	55 a	25	14	26 c
	2	50	55		27	26	
	3	66	65		18	18	
	4	53	53		29	24	
	5	38	41		43	39	
Ort.		53	56		28	24	
Tarla	1	47	56	47 b	27	26	29 b
	2	43	46		31	33	
	3	45	45		29	31	
	4	45	48		32	27	
	5	48	47		28	26	
Ort.		46	49		29	29	
Bahçe	1	45	53	36 c	23	21	34 a
	2	32	36		35	28	
	3	24	24		47	46	
	4	45	46		28	24	
	5	28	31		43	43	
Ort.		35	38		35	32	
G. Ort.		44,5 b	47,6 a		31 a	28,8 b	

Ayrı harfle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)

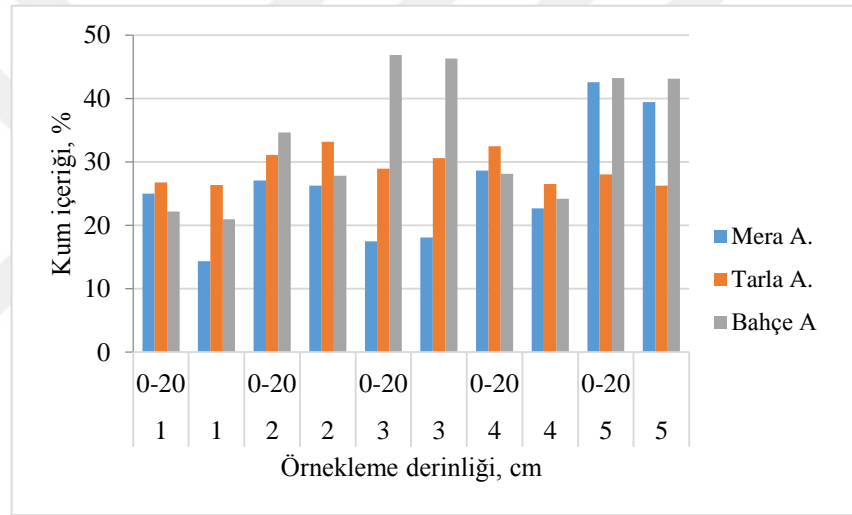
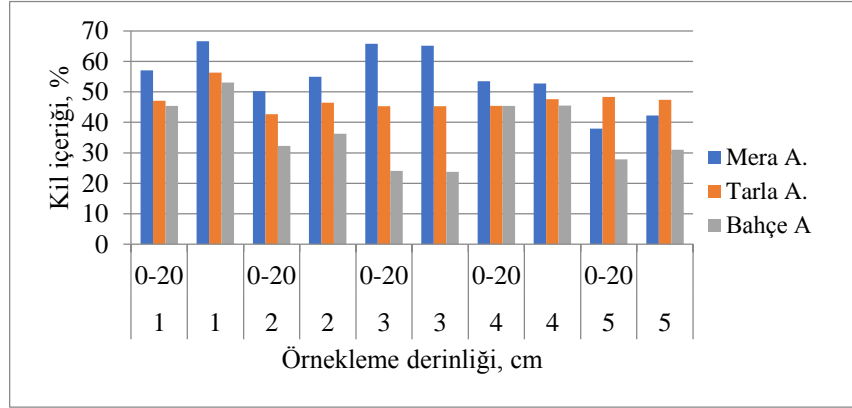
Çizelge 4.1. den görüleceği gibi arazi kullanım durumuna göre 0-20 cm örnekleme derinliğinde mera, tarla ve bahçe alanlarında kil içeriği değerleri sırasıyla %38-%66; %43-%48, %24-%45 arasında, 20-40 cm örnekleme derinliğinde ise kil içeriği mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla %41-%67; %45-%56 ve %24-%53 arasında yer almıştır.

Kum içeriği değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla %18-%43; %27-%32, %23-%47 arasında, 20-40 cm örnekleme derinliğinde ise sırasıyla %14-%39; %26-%33 ve %21-%46 arasında yer almıştır. Araştırma konusu toprak örnekleri, alındığı 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklere göre, bahçe alanına ait 3 nolu örnek orta ve diğer örnekler ince bünyeli olarak tespit edilmiştir. Örnekleme derinliğine göre kil içeriği, mera alanında, kum içeriği de bahçe alanında en yüksek değerlere sahip olmuştur (Şekil 4.2.).



Şekil 4.1. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin örnekleme derinliğine göre tekstür sınıfları.

Farklı arazi kullanım alanlarında iki farklı derinlikten örneklenen toprakların kil ve kum içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2. de verilmiştir. Çizelge 4.2.den görüleceği gibi, kil ve kum içerikleri; arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından önemli seviyede ($P < 0,01$) farklı bulunmuştur. Kil içeriği ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla %55; %47 ve %36 ve kum içeriği ortalama değerleride sırasıyla % 26; %29 ve %34 olup, çoklu karşılaştırma testine göre, örneklenen arazi kullanım alanları birbirlerinden farklı bulunmuştur.



Şekil 4.2. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin örnekleme derinliğine göre kil ve kum içeriği.

Toprak örneklerinin kil ve kum içeriği ortalama değerleri bakımından alınan toprak örnekleri birbirlerinden farklı bulunmuştur. Örnekleme derinliği bakımından 0-20 cm katmanının kil ve kum içeriği ortalama değerleri sırasıyla %44,5 ve %31,0; 20-40 cm katmanının kil ve kum içeriği ortalama değerleri sırasıyla %47,6 ve %28,8 olup derinlikler, kil ve kum içeriği bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.2. Farklı arazi kullanım alanlarında iki farklı derinlikten örneklenen toprakların kil ve kum içeriğine ait varyans analiz sonuçları.

Varyans kaynağı	S.D.	Kil		Kum	
		K.O.	F	K.O.	F
Arazi kullanımı (AK)	2	2499,5	1157,2**	439,9	116,27**
Örnek (Ö)	4	569,8	263,8**	498,9	131,83**
Derinlik (D)	1	212,1	98,2**	137,3	36,3**
AK x Ö	8	373,2	172,8**	354,9	93,8**
AK x D	2	0,3	0,14 ^{ns}	15,2	4,02*
Ö x D	4	64,5	29,9**	22,3	5,89**
AK x Ö x D	8	3,1	1,44 ^{ns}	16,9	4,47**
Hata	60	2,2		3,78	
Genel	89				

** : P<0,01; * : P<0,05; ^{ns} : önemli değil

Araştırma konusu toprak örneklerinde hakim tekstür sınıfı kil dir. Yörede yapılan araştırmalarda toprakların büyük bölümünün kil tekstür sınıfında olduğu bunun yanında killi tın ve tın tekstür sınıfında toprakların bulunduğu ifade edilmiş, yörede ince ve orta bünyenin hakim olduğu vurgulanmıştır (Başar 2001; Tümsavaş 2003; Tümsavaş ve Aksoy 2008; Turan vd 2010; Taşova ve Akın 2013; Uysal vd 2016)

4.1.2. Arazi kullanım alanlarında organik madde, toprak reaksiyonu (pH), kireç ve elektriksel iletkenlik içeriği

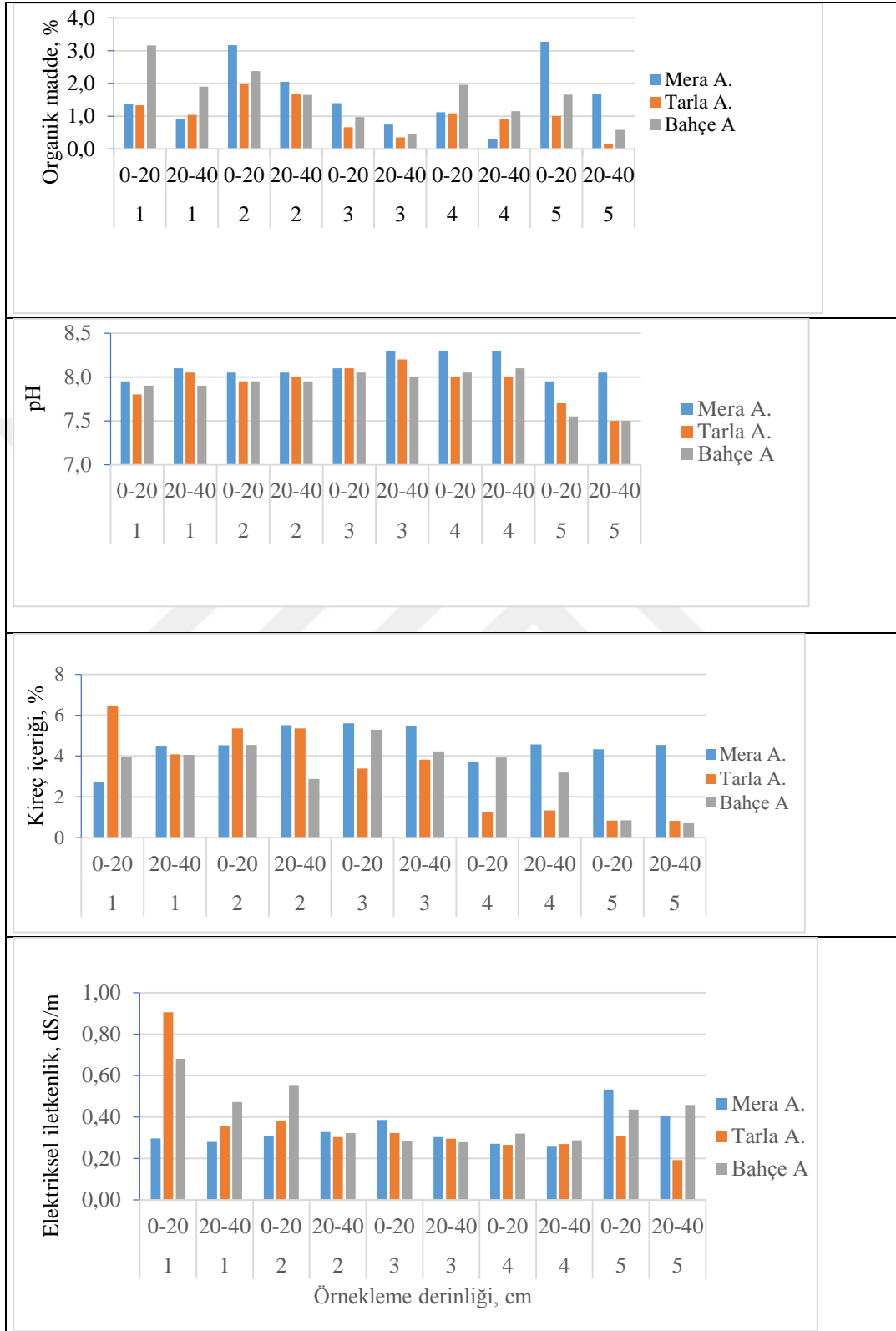
Farklı arazi kullanım durumuna göre, iki ayrı katmandan örneklenen toprakların organik madde içeriği, pH, kireç ve elektriksel iletkenlik değerleri Çizelge 4.3. de verilmiştir. Çizelge 4.3. den görüleceği gibi arazi kullanım durumuna göre 0-20 cm örnekleme derinliğinde mera, tarla ve bahçe alanlarında organik madde içeriği değerleri sırasıyla %1,12-%3,28; %0,66-%1,99 ve %0,97-%3,16 arasında yer almıştır. 20-40 cm örnekleme derinliğinde ise mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla %0,30-%2,05; %0,15-%1,68 ve %0,46-%1,90 arasında yer almıştır. Toprak reaksiyonu 0-20 cm örnekleme derinliğinde mera, tarla ve bahçe sırasıyla 7,95-8,30; 7,70-8,10 ve 7,55-8,05 arasında yer almıştır. 20-40 cm örnekleme derinliğinde ise mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 8,05-8,30;

7,50-8,20 ve 7,50-8,10 arasındadır. Toprak kireç içeriği 0-20 cm örnekleme derinliğinde mera, tarla ve bahçe sırasıyla 2,72-5,61; 0,84-6,48 ve 0,85-5,30 arasında yer almıştır. 20-40 cm örnekleme derinliğinde ise mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 4,47-5,51; 0,82-5,36 ve 0,71-4,23 arasında olduğu tespit edilmiştir. Toprak elektriksel iletkenlik değeri 0-20 cm örnekleme derinliğinde mera, tarla ve bahçe sırasıyla 0,27-0,53; 0,26-0,38 ve 0,28-0,68 dS/m arasında yer almıştır. 20-40 cm örnekleme derinliğinde ise mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 0,26-0,41; 0,19-0,36 ve 0,29-0,47 dS/m arasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3.).

Çizelge 4.3. Toprak örneklerinin organik madde, toprak reaksiyonu (pH), kireç ve elektriksel iletkenlik değerleri ve ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Arazi kullanımı	Örnek	Organik madde, %		pH (1:2,5)		Kireç, %		Elektriksel iletkenlik, dS/m	
		0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
Mera	1	1,36	0,91	7,95	8,10	2,72	4,47	0,30	0,28
	2	3,17	2,05	8,05	8,05	4,53	5,51	0,31	0,33
	3	1,4	0,74	8,10	8,30	5,61	5,47	0,39	0,30
	4	1,12	0,3	8,30	8,30	3,73	4,57	0,27	0,26
	5	3,28	1,67	7,95	8,05	4,33	4,54	0,53	0,41
Ort.		2,07	1,13	8,07	8,16	4,18	4,91	0,36	0,31
Tarla	1	1,33	1,04	7,80	8,05	6,48	4,09	0,91	0,36
	2	1,99	1,68	7,95	8,00	5,36	5,36	0,38	0,30
	3	0,66	0,35	8,10	8,20	3,39	3,83	0,32	0,30
	4	1,09	0,92	8,00	8,00	1,24	1,34	0,27	0,27
	5	1	0,15	7,70	7,50	0,84	0,82	0,31	0,19
Ort.		1,21	0,83	7,91	7,95	3,46	3,09	0,44	0,28
Bahçe	1	3,16	1,9	7,90	7,90	3,94	4,06	0,68	0,47
	2	2,38	1,65	7,95	7,95	4,54	2,88	0,56	0,32
	3	0,97	0,46	8,05	8,00	5,30	4,23	0,28	0,28
	4	1,96	1,15	8,05	8,10	3,93	3,20	0,32	0,29
	5	1,66	0,58	7,55	7,50	0,85	0,71	0,44	0,46
Ort.		2,03	1,15	7,90	7,89	3,71	3,01	0,45	0,36
G. Ort.		1,77 a	1,04 b	7,96 a	8 a	3,78 a	3,67 b	0,42 a	0,32 b
Mera (Ort.)		1,60 a		8,12 a		4,55 a		0,34 c	
Tarla (Ort.)		1,02 b		7,93 b		3,27 c		0,36 b	
Bahçe (Ort.)		1,59 a		7,90 b		3,36 b		0,41 a	

Ayrı harfle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)



Şekil 4.3. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin organik madde, pH, kireç ve elektriksel iletkenlikleri

Farklı arazi kullanım alanlarında iki farklı derinlikten örneklenen toprakların organik madde içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4. de verilmiştir. Çizelge 4.4. den görüleceği gibi, organik madde içeriği; arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından önemli seviyede ($P < 0,01$) farklı bulunmuştur. Organik madde içeriği ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla %1,60; %1,02 ve %1,59 olup, çoklu karşılaştırma testine göre örneklenen farklı arazi kullanım alanları bakımından mera ve bahçe alanları birbirlerinden farksız tarla alanı farklı bulunmuştur. Toprak örneklerinin organik madde içeriği ortalama değerleri bakımından alınan toprak örnekleri birbirlerinden farklı bulunmuştur. Örnekleme derinliği bakımından 0-20 cm katmanının organik madde içeriği değeri %1,77; 20-40 cm katmanının organik madde içeriği ortalama değeride %1,04 olup örnekleme derinlikleri organik madde içeriği değerleri bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.3.).

Araştırma konusu örnekleme bölgesinin organik madde kapsamı yönünden genellikle az olduğu ifade edilebilir (Ülgen ve Yurtsever 1974). Yörede yapılan araştırma sonuçlarına göre, toprakların organik madde kapsamının düşük olduğu vurgulanmıştır (Katkat vd 1994; Başar, 2001; Tümsavaş 2003). Yörede yapılan diğer araştırmalarda az ve orta sınıfında organik madde içeriğinin olduğu kaydedilmiştir (Katkat vd 1994; Tümsavaş ve Aksoy 2008; Albayrak vd 2010; Turan vd 2010; Taşova ve Akın 2013). Türkiye topraklarında genel olarak organik maddece fakir olup, yaklaşık % 64'ü çok az ya da az miktarda organik madde içermektedir (Güçdemir 2006).

Belirli bir tarımsal ekolojide uygulanan arazi kullanımının türü, toprak özelliklerini kontrol etmede önemli bir faktördür. Bu durumdan, organik materyalin miktar ve kalitesi ile organik materyalin mineralizasyon oranı en önde etkilenen süreçlerdir (Six *et al.* 2002). Mekansal olarak organik maddenin bileşimi ve sürdürülebilirliği için farklı arazi kullanım türlerinin sistematik ve kapsamlı bir değerlendirmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, bir bölgedeki arazi kullanım türleri için rasyonel öneriler sağlamada, farklı arazi kullanım türlerinin toprak organik madde kompozisyonunu ve sürdürülebilirliğini nasıl etkilediğinin belirlenmesi gerekmektedir. Toprak organik maddesinin içeriği ve yapısı bitki örtüsünün verimliliğini büyük ölçüde etkiler ve kontrol eder (Lal, 2004).

Toprak reaksiyonu (pH); arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından önemli seviyede ($P<0,01$) farklı bulunmuştur (Çizelge 4.4.). pH ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 8,12; 7,93 ve 7,90 olup, çoklu karşılaştırma testine göre örneklenen alanlar pH bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur. Örnekleme derinliği bakımından 0-20 cm katmanının pH ortalama değerleri 7,96; 20-40 cm katmanının pH ortalama değeride 8 olup örnekleme derinlikleri birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.3.).

Araştırma konusu toprak örneklerinin pH'ları nötr ile hafif alkalın arasında oldukları belirlenmiştir (Richards 1954). Bursa Orhangazi yöresindeki zeytinliklerden alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada pH değerinin 4,4-8,6 arasında olduğu ve büyük bir kısmının hafif alkalın karakterde olduğu kaydedilmiştir (Albayrak vd 2010). Yapılan diğer çalışmalarda da toprak örneklerinin pH'larının orta asit ile hafif alkalın arasında yer aldığı belirlenmiştir (Tümsavaş 2003; Turan 2010; Taşova ve Akın 2013),

Toprak kireç içeriği; arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından önemli seviyede ($P<0,01$) farklı bulunmuştur (Çizelge 4.4.). Kireç içeriği ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla %4,55; %3,27 ve %3,36 olup, çoklu karşılaştırma testine göre örneklenen alanlar kireç içeriği bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur. Örnekleme derinliği bakımından 0-20 cm katmanının kireç içeriği ortalama değerleri 3,78; 20-40 cm katmanının kireç içeriği ortalama değeride 3,67 olup örnekleme derinlikleri birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.3.).

Toprakların kireç kapsamı yönünden düşük kireç içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir (Çağlar 1958; Ülgen ve Yurtsever 1974). Yörede yapılan çalışmalarda toprakların yaklaşık yarısının kireçsiz, geriye kalan örneklerin ise az kireçli, orta kireçli ve kireçli sınıfında yer aldığı vurgulanmıştır Tümsavaş (2003). Yapılan diğer çalışmalarda da toprakların kireç içeriklerinin düşük olduğu vurgulanmıştır (Sağlam vd 2008; Uysal vd 2011; Uysal vd 2016)

Toprak elektriksel iletkenlik değeri; arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından önemli seviyede ($P<0,01$) farklı bulunmuştur (Çizelge 4.4.). Elektriksel iletkenlik ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 0,34; 0,36 ve 0,41 olup, çoklu karşılaştırma testine göre örneklenen alanlar elektriksel iletkenlik bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur. Örnekleme derinliği bakımından 0-20 cm katmanının elektriksel iletkenlik ortalama değerleri 0,42; 20-40 cm katmanının elektriksel iletkenlik ortalama değeride 0,32 olup örnekleme derinlikleri birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.3.).

Araştırma konusu toprakların tuzluluk yönünden bir soruna sahip olmadığı belirlenmiştir (Richards 1954). Yörede yapılan araştırmalarda da toprakların tuzluluk yönünden herhangi bir sorun ortaya koymadığı vurgulanmıştır (Başar, 2001; Tümsavaş 2003; Turan vd 2010; Uysal 2016).

Çizelge 4.4. Farklı arazi kullanım alanlarından örneklenen toprakların organik madde, toprak reaksiyonu (pH), kireç ve elektriksel iletkenlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları.

Varyans kaynağı	S.D.	Organik madde		pH		Kireç		Elektriksel iletkenlik	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
Arazi kullanımı (AK)	2	3,3	345,4**	0,42	314,4**	15,23	316,9**	0,041	252,1**
Örnek (Ö)	4	5	523,2**	0,53	394,5**	24,98	519,7**	0,128	784,5**
Derinlik (D)	1	12,1	1263,8**	0,04	27**	0,29	5,98*	0,208	1270,5**
AK x Ö	8	2,2	230,0**	0,05	39,3**	9,95	207,1**	0,070	429,7**
AK x D	2	0,67	70,3**	0,02	14**	4,17	86,9**	0,022	135**
Ö x D	4	0,32	33,0**	0,02	16,7**	0,09	2,02ns	0,041	254,1**
AK x Ö x D	8	0,11	11,9**	0,02	12,2**	1,71	35,7**	0,031	189,9**
Hata	60	0,01		0,001		0,05		0,0002	
Genel	89								

** : $P<0,01$; * : $P<0,05$; ns: önemli değil

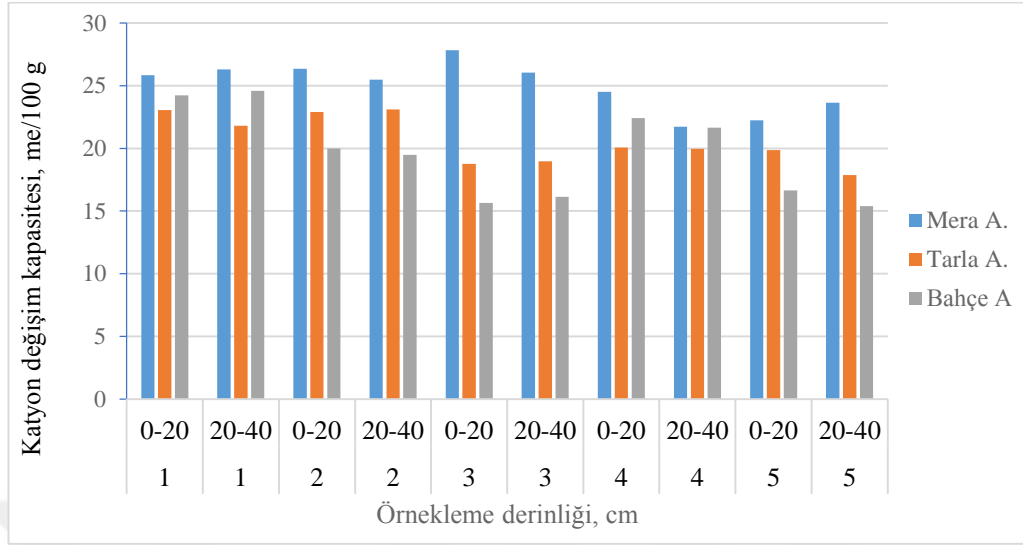
4.1.3. Arazi kullanım alanlarında katyon değişim kapasitesi

Farklı arazi kullanım durumuna göre, iki ayrı katmandan örneklenen toprakların katyon değişim kapasitesi değerleri Çizelge 4.5. de verilmiştir. Çizelge 4.5. den görüleceği gibi arazi kullanım durumuna göre 0-20 cm örnekleme derinliğinde mera, tarla ve bahçe alanlarında katyon değişim kapasitesi değerleri sırasıyla 22,2-27,8; 18,8-23 ve 15,7-24,2 me/100 g arasında yer almıştır. 20-40 cm örnekleme derinliğinde ise mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 21,7-26,3; 17,9-23,1 ve 15,4-24,6 me/100 g arasında yer almıştır. Örnekleme derinliği bakımından katyon değişim kapasitesi değerleri genel olarak mera alanında tarla ve bahçe alanlarına göre daha yüksek değerler ortaya koymuştur. (Şekil 4.4.).

Çizelge 4.5. Araştırma konusu toprak örneklerinin katyon değişim kapasitesi (KDK) değerleri ve ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Arazi kullanımı	Örnek	Katyon değişim kapasitesi, me/100 g		
		0-20 cm	20-40 cm	Ort.
Mera	1	25,8	26,3	
	2	26,4	25,5	
	3	27,8	26,1	
	4	24,5	21,7	
	5	22,2	23,6	
Ort.		25,4	24,6	25,0 a
Tarla	1	23,0	21,8	
	2	22,9	23,1	
	3	18,8	19,0	
	4	20,1	20,0	
	5	19,9	17,9	
Ort.		20,9	20,3	20,6 b
Bahçe	1	24,2	24,6	
	2	20,0	19,5	
	3	15,7	16,1	
	4	22,4	21,7	
	5	16,6	15,4	
Ort.		19,8	19,5	19,6 c
G. Ort.		22,0 a	21,5 b	

Ayrı harfle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)



Şekil 4.4. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin katyon değişim kapasiteleri

Farklı arazi kullanım alanlarında iki farklı derinlikten örneklenen toprakların katyon değişim kapasitelerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6. da verilmiştir. Çizelge 4.6. dan görüleceği gibi, katyon değişim kapasitesi değerleri; arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından önemli seviyede ($P < 0,01$) farklı bulunmuştur. Katyon değişim kapasitesi ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 25,0; 20,6 ve 19,6 me/100 g olup, çoklu karşılaştırma testine göre örneklenen farklı arazi kullanım alanları birbirlerinden farklı bulunmuştur. Toprak örneklerinin katyon değişim kapasitesi ortalama değerleri bakımından alınan toprak örnekleri birbirlerinden farklı bulunmuştur. Örnekleme derinliği bakımından 0-20 cm katmanının katyon değişim kapasitesi ortalama değeri 22 me/100g; 20-40 cm katmanının katyon değişim kapasitesi ortalama değeri 21,5 me/100g olup örnekleme derinlikleri katyon değişim kapasitesi değerleri bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.5.).

Bölge topraklarında yapılan araştırmalarda, Tümsavaş (2003) toplam değişebilir katyonları 23,99 ile 71,53 me/100 g; Turan vd (2010), 10,26-56,70 me/100 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 4.6. Farklı arazi kullanım alanlarından örneklenen toprakların katyon değişim kapasitesi (KDK) değerlerine ait varyans analiz sonuçları.

Varyans kaynağı	S.D.	KDK	
		K.O.	F
Arazi kullanımı (AK)	2	245,5	1210,1**
Örnek (Ö)	4	69,01	340,2**
Derinlik (D)	1	6,76	33,3**
AK x Ö	8	28,97	142,8**
AK x D	2	0,29	1,4ns
Ö x D	4	0,78	3,8**
AK x Ö x D	8	2,88	14,2**
Hata	60	0,20	
Genel	89		

** : P<0,01; ns: önemli değil

4.1.4. Arazi kullanım alanlarında toprak nem parametreleri

Farklı arazi kullanım durumuna göre, iki ayrı katmandan örneklenen toprakların tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası değerleri Çizelge 4.7. de verilmiştir. Çizelge 4.7. den görüleceği gibi arazi kullanım durumuna göre 0-20 cm örnekleme derinliğinde mera, tarla ve bahçe alanlarında tarla kapasitesi değerleri sırasıyla %27,6-%40,3; %33,1-%36,5, %25,9-%38,2 arasında, 20-40 cm örnekleme derinliğinde ise tarla kapasitesi mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla %30,6-%46; %32,5-%36,1 ve %27-%42,4 arasında yer almıştır.

Devamlı solma noktası değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla %14,8-%22,2; %19,4-%20,8, %13,3-%20,4 arasında, 20-40 cm örnekleme derinliğinde ise sırasıyla %7,9-%22,1; %18,7-%21,8 ve %13,7-%20,7 arasında yer almıştır. Örnekleme derinliğine göre tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası değerleri mera alanında en yüksek, bahçe alanında en düşük değerler ortaya koymuştur (Şekil 4.5.).

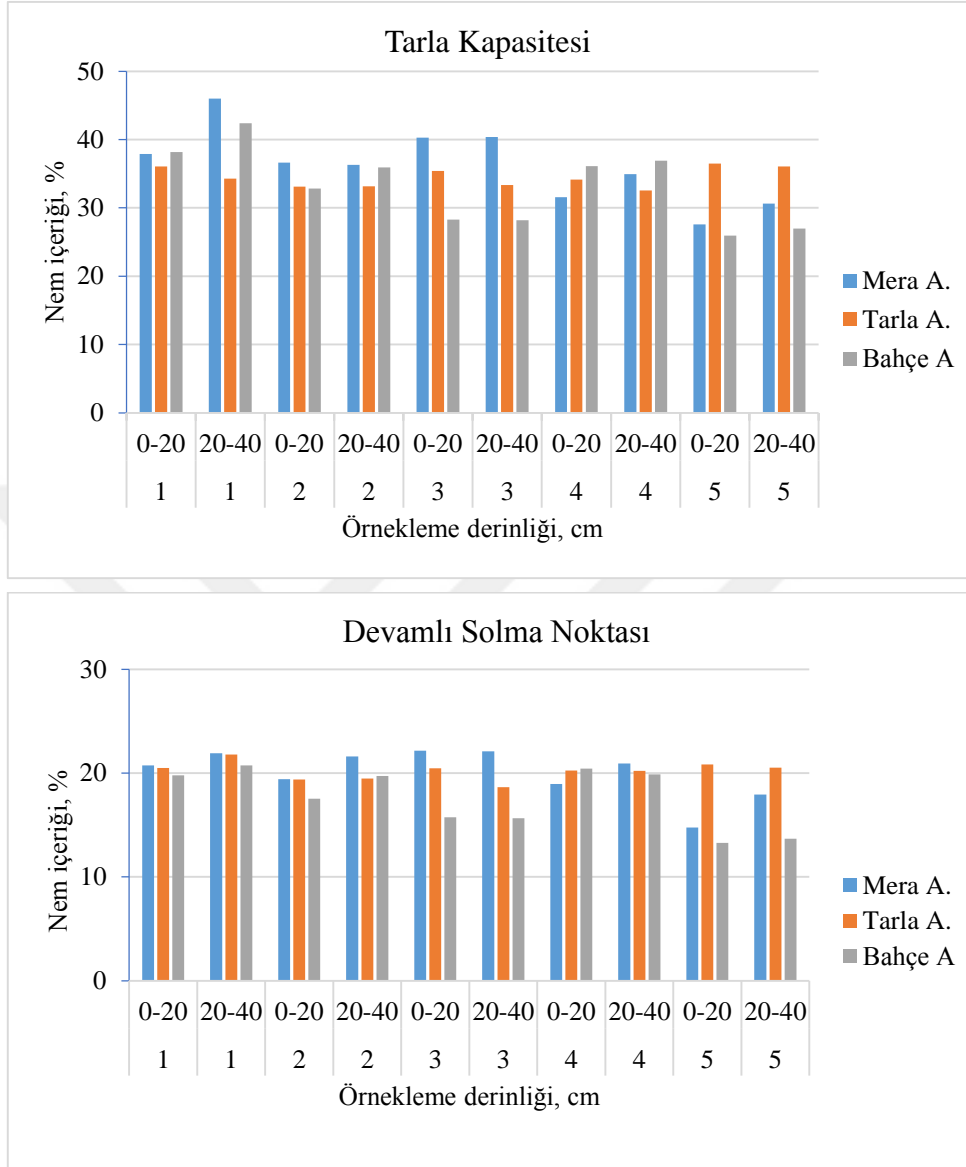
Arazi kullanım alanlarında iki farklı derinlikten örneklenen toprakların tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8. de verilmiştir.

Çizelge 4.8.den görüleceği gibi, tarla kapasitesi; arazi kullanımı ve alınan örnekler bakımından farklı ($P<0,01$) örnekleme derinliği bakımından farksız bulunmuştur. Devamlı solma noktası, arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından farklı bulunmuştur. Tarla kapasitesi ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla %36,2; %34,5 ve %33,2, devamlı solma noktası ortalama değerleride sırasıyla % 20,9; %20,2 ve %17,9 dur. Tarla kapasitesi ortalama değerleri bakımından arazi kullanma durumuna göre yapılan çoklu karşılaştırma testi

Çizelge 4.7. Araştırma konusu toprak örneklerinin tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası değerleri ve ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Arazi kullanımı	Örnek	Tarla kapasitesi, %			Devamlı solma noktası, %		
		0-20 cm	20-40 cm	Ort.	0-20 cm	20-40 cm	Ort.
Mera	1	37,9	46	36,2 a	20,7	21,9	20,9 a
	2	36,6	36,3		19,4	21,6	
	3	40,3	40,4		22,2	22,1	
	4	31,6	35		19	20,9	
	5	27,6	30,6		14,8	17,9	
Ort.		34,8	37,7	19,22	20,88		
Tarla	1	36,1	34,3	34,5 b	20,5	21,8	20,1 a
	2	33,1	33,2		19,4	19,5	
	3	35,4	33,3		20,5	18,7	
	4	34,2	32,5		20,2	20,2	
	5	36,5	36,1		20,8	20,5	
Ort.		35,06	33,88	20,28	20,14		
Bahçe	1	38,2	42,4	33,2 b	19,8	20,7	17,9 b
	2	32,8	35,9		17,5	19,7	
	3	28,3	28,2		15,8	15,7	
	4	36,1	36,9		20,4	19,9	
	5	25,9	27		13,3	13,7	
Ort.		32,26	34,08	17,36	17,94		
G. Ort.		34,0 a	35,2 a	18,9 b	19,7 a		

Ayrı harfle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)



Şekil 4.5. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası

sonuçları tarla ve bahçe alanlarının birbirlerinden farksız mera alanın ise diğer iki alandan farklı olduğunu ortaya koymuştur. Devamlı solma noktası ortalama değerleri bakımından mera ve tarla alanları birbirlerinden farksız bahçe alanı ise diğer iki alandan farklı bulunmuştur. Toprak örneklerinin tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası ortalama değerleri bakımından 2, 3 ve 4 nolu örnekler birbirlerinden farksız, 1 ve 5 nolu örnekler hem kendi aralarında hemde diğer örneklerden farklı bulunmuştur. Örnekleme derinliği bakımından 0-20 cm ve 20-40 cm katmanlarının tarla kapasitesi ortalama değerleri

sırasıyla %34,0 ve %35,2; devamlı solma noktası ortalama değerleri sırasıyla %18,9 ve %19,6 olup, söz konusu parametreler bakımından derinlikler birbirlerinden farksız bulunmuştur (Çizelge 4.7.).

Araştırma konusu toprakların tarla kapasitesi değerleri yüksek ve devamlı solma noktası değerleri orta sınıfta yer almıştır (Handreck and Black 1994). Bu değerler, toprak kil içeriği ile ilişkilendirildiğinde bulunan değerlerin normal sınırlar içerisinde yer aldığı ifade edilebilir.

Çizelge 4.8. Farklı arazi kullanım alanlarından örneklenen toprakların tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası değerlerine ait varyans analiz sonuçları.

Varyans kaynağı	S.D.	Tarla kapasitesi		Devamlı solma noktası	
		K.O.	F	K.O.	F
Arazi kullanımı (AK)	2	70,0	7,87**	61,81	32,0**
Örnek (Ö)	4	164,5	18,5**	42,38	21,9**
Derinlik (D)	1	30,8	3,5 ^{ns}	11,32	5,9*
AK x Ö	8	104,2	11,7**	21,82	11,3**
AK x D	2	33,1	3,7*	6,49	3,4*
Ö x D	4	10,2	1,15 ^{ns}	3,26	1,7 ^{ns}
AK x Ö x D	8	6,5	0,73 ^{ns}	1,26	0,65 ^{ns}
Hata	60	8,9		1,93	
Genel	89				

** : P<0,01; * : P<0,05; ^{ns} : önemli değil

4.1.5. Arazi kullanım alanlarında kütle yoğunluğu

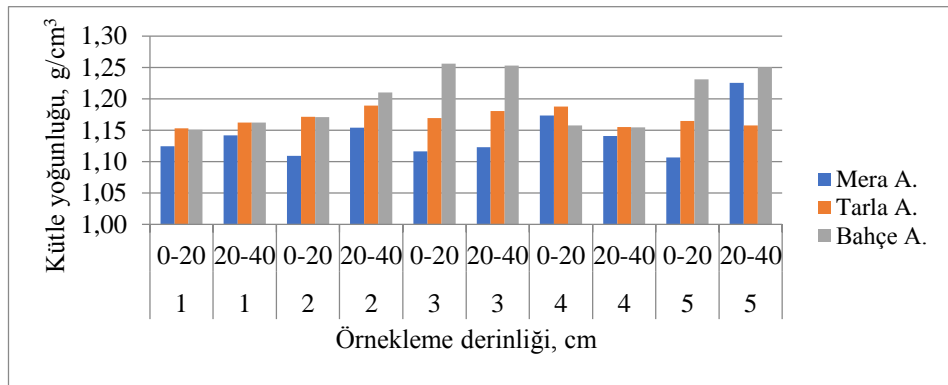
Farklı arazi kullanım durumuna göre, iki ayrı katmandan örneklenen toprakların kütle yoğunlukları Çizelge 4.9. da verilmiştir. Çizelge 4.9. dan görüleceği gibi arazi kullanım durumuna göre 0-20 cm örnekleme derinliğinde mera, tarla ve bahçe alanlarında minimum kütle yoğunluğu değerleri sırasıyla 1,11; 1,15 ve 1,15 g/cm³, maksimum kütle yoğunluğu değerleri de sırasıyla 1,17; 1,19 ve 1,26 g/cm³ tür. 20-40 cm örnekleme derinliğinde mera, tarla ve bahçe alanlarında minimum kütle yoğunluğu değerleri sırasıyla 1,12; 1,16 ve 1,15 g/cm³, maksimum kütle yoğunluğu değerleri de sırasıyla 1,23; 1,19 ve 1,25 g/cm³ tür. Örnekleme derinliğine göre kütle yoğunluğu, mera alanında tarla

ve bahçe alanına göre daha düşük değerlere sahip olmuştur (4 ve 5 nolu örnekler için 20-40 cm örnekleme derinliği hariç) (Şekil 4.6.).

Çizelge 4.9. Araştırma konusu toprak örneklerinin kütle yoğunluğu değerleri ve ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Arazi kullanımı	Örnek	Kütle yoğunluğu, g/cm ³		
		0-20 cm	20-40 cm	Ort.
Mera	1	1,12	1,14	1,14 c
	2	1,11	1,15	
	3	1,12	1,12	
	4	1,17	1,14	
	5	1,11	1,23	
Ort.		1,13	1,16	
Tarla	1	1,15	1,16	1,17 b
	2	1,17	1,19	
	3	1,17	1,18	
	4	1,19	1,16	
	5	1,16	1,16	
Ort.		1,17	1,17	
Bahçe	1	1,15	1,16	1,20 a
	2	1,17	1,21	
	3	1,26	1,25	
	4	1,16	1,15	
	5	1,23	1,25	
Ort.		1,19	1,21	
G. Ort.		1,16 b	1,18 a	

Ayrı harfle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)



Şekil 4.6. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin kütle yoğunluğu

Farklı arazi kullanım alanlarında iki farklı derinlikten örneklenen toprakların kütle yoğunluğu değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10. da verilmiştir. Çizelge 4.10.dan görüleceği gibi, kütle yoğunluğu; arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından önemli seviyede ($P<0,01$) farklı bulunmuştur. Kütle yoğunluğu ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 1,14; 1,17 ve 1,20 g/cm³ olup, çoklu karşılaştırma testine göre örneklenen arazi kullanım alanları birbirlerinden farklı bulunmuştur. Farklı arazi kullanım alanlarından alınan toprak örneklerinin kütle yoğunluğu ortalama değerleri birbirlerinden farklı bulunmuştur. Örnekleme derinliği bakımından 0-20 cm katmanının kütle yoğunluğu ortalama değeri 1,16 g/cm³; 20-40 cm katmanının kütle yoğunluğu ortalama değeri 1,18 g/cm³ olup derinlikler kütle yoğunluğu bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.9.).

Araştırma konusu toprakların içerdiği kil oranlarına göre kütle yoğunluğu değerlerinin normal sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir (Handreck and Black 1994).

Çizelge 4.10. Farklı arazi kullanım alanlarından örneklenen toprakların kütle yoğunluğu değerlerine ait varyans analiz sonuçları.

Varyans kaynağı	S.D.	Kütle yoğunluğu	
		K.O.	F
Arazi kullanımı (AK)	2	0,0253	234,3**
Örnek (Ö)	4	0,0048	44,1**
Derinlik (D)	1	0,0047	43,7**
AK x Ö	8	0,0054	50,2**
AK x D	2	0,0019	17,2**
Ö x D	4	0,0030	28,1**
AK x Ö x D	8	0,0014	12,9**
Hata	60	0,0001	
Genel	89		

** : $P<0,01$

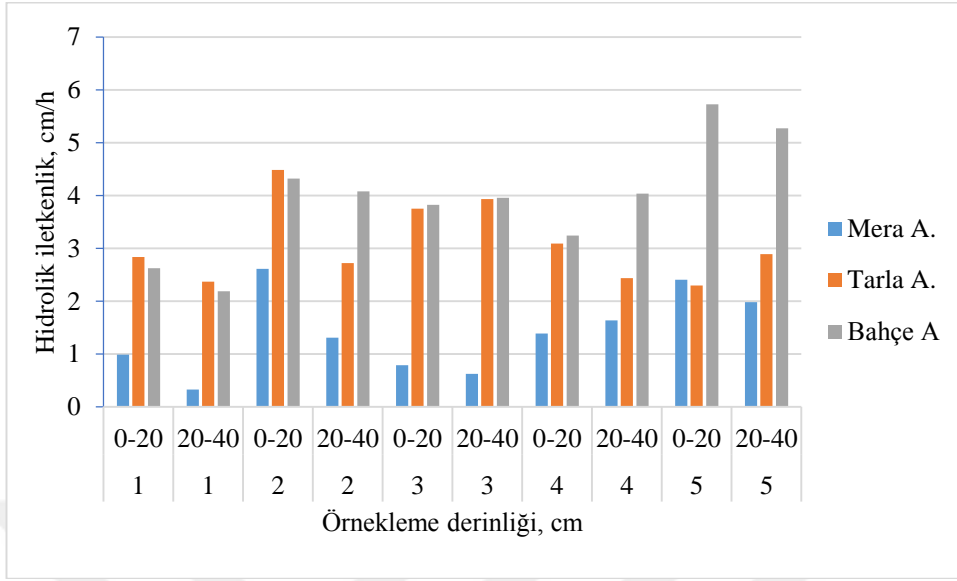
4.1.6. Arazi kullanım alanlarında doymun hidrolik iletkenlik

Farklı arazi kullanım durumuna göre, iki ayrı katmandan örneklenen toprakların doymun hidrolik iletkenlik değerleri Çizelge 4.11. de verilmiştir. Çizelge 4.11. den görüleceği gibi arazi kullanım durumuna göre 0-20 cm örnekleme derinliğinde mera, tarla ve bahçe alanlarında doymun hidrolik iletkenlik değerleri sırasıyla 0,79-2,61; 2,30-4,49 ve 2,63-5,73 cm/h arasında yer almıştır. 20-40 cm örnekleme derinliğinde ise mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 0,33-1,99; 2,37-3,93 ve 2,19-5,28 cm/h arasında yer almıştır. Doymun hidrolik iletkenlik değerleri örnekleme derinliğine göre, mera alanında tarla ve bahçe alanına göre daha düşük değerlere sahip olmuştur. Genel olarak 0-20 cm derinliğinde belirlenen doymun hidrolik iletkenlik değerleri, 20-40 cm derinliğine göre daha yüksek değerler ortaya koymuştur. (şekil 4.7.).

Çizelge 4.11. Araştırma konusu toprak örneklerinin doymun hidrolik iletkenlik değerleri ve ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Arazi kullanımı	Örnek	Doymun hidrolik iletkenlik, cm/h		
		0-20 cm	20-40 cm	Ort.
Mera	1	0,99	0,33	1,41 c
	2	2,61	1,31	
	3	0,79	0,62	
	4	1,39	1,64	
	5	2,40	1,99	
Ort.		1,64	1,18	
Tarla	1	2,84	2,37	3,08 b
	2	4,49	2,72	
	3	3,75	3,93	
	4	3,09	2,44	
	5	2,30	2,89	
Ort.		3,29	2,87	
Bahçe	1	2,63	2,19	3,93 a
	2	4,32	4,08	
	3	3,83	3,96	
	4	3,25	4,04	
	5	5,73	5,28	
Ort.		3,95	3,91	
G. Ort.		2,96 a	2,65 b	

Ayrı harfle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)



Şekil 4.7. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin doymuş hidrolik iletkenlikleri

Farklı arazi kullanım alanlarında iki farklı derinlikten örneklenen toprakların doymuş hidrolik iletkenlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12. de verilmiştir. Çizelge 4.12.den görüleceği gibi, doymuş hidrolik iletkenlik; arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından önemli seviyede ($P < 0,01$) farklı bulunmuştur. Doymuş hidrolik iletkenlik ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 1,41; 3,08 ve 3,93 cm/h olup, çoklu karşılaştırma testine göre örneklenen farklı arazi kullanım alanları birbirlerinden farklı bulunmuştur. Toprak örneklerinin doymuş hidrolik iletkenlik ortalama değerleri bakımından alınan toprak örnekleri birbirlerinden farklı bulunmuştur. Örnekleme derinliği bakımından 0-20 cm katmanının doymuş hidrolik iletkenlik ortalama değeri 2,96 cm/h; 20-40 cm katmanının doymuş hidrolik iletkenlik ortalama değeri de 2,65 cm/h olup örnekleme derinlikleri doymuş hidrolik iletkenlik bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.11.).

Araştırma konusu toprakların geçirgenlikleri doymuş hidrolik iletkenlik değerlerine göre mera toprağında oldukça yavaş, tarla ve bahçe topraklarında orta sınıfta yer almıştır (Demiralay 1993).

Çizelge 4.12. Farklı arazi kullanım alanlarından örneklenen toprakların doymuş hidrolik

iletkenlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları.

Varyans kaynağı	S.D.	Doymun hidrolik iletkenlik	
		K.O.	F
Arazi kullanımı (AK)	2	49,3964	1942,5**
Örnek (Ö)	4	6,5540	257,7**
Derinlik (D)	1	2,1200	83,4**
AK x Ö	8	2,9868	117,5**
AK x D	2	0,4014	15,8**
Ö x D	4	1,1717	46,1**
AK x Ö x D	8	0,4811	18,9**
Hata	60	0,0254	
Genel	89		

** : P<0,01

4.1.7. Arazi kullanım alanlarında agregat stabilitesi

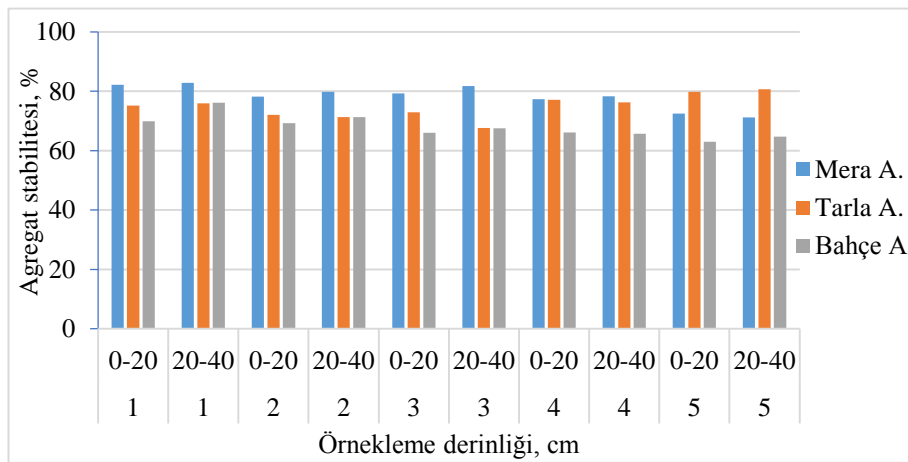
Farklı arazi kullanım durumuna göre, iki ayrı katmandan örneklenen toprakların agregat stabilitesi değerleri Çizelge 4.13. de verilmiştir. Çizelge 4.13. den görüleceği gibi arazi kullanım durumuna göre 0-20 cm örnekleme derinliğinde mera, tarla ve bahçe alanlarında agregat stabilitesi değerleri sırasıyla %72,4-%82,2; %72,1-%79,9 ve %63,0-%69,9 arasında yer almıştır. 20-40 cm örnekleme derinliğinde ise mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla %71,2-%82,8; %67,7-%80,7 ve %64,7-%76,1 arasında yer almıştır. Örnekleme derinliği bakımından agregat stabilitesi değerleri genel olarak mera alanında tarla ve bahçe alanlarına göre daha yüksek değerler ortaya koymuştur. (Şekil 4.8.).

Farklı arazi kullanım alanlarında iki farklı derinlikten örneklenen toprakların doymun hidrolik iletkenlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14. de verilmiştir. Çizelge 4.14. den görüleceği gibi, agregat stabilitesi değerleri; arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından önemli seviyede (P<0,01) farklı bulunmuştur. Agregat stabilitesi ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla %78,3; %74,9 ve %68 olup, çoklu karşılaştırma testine göre örneklenen farklı arazi kullanım alanları birbirlerinden farklı bulunmuştur. Toprak örneklerinin

Çizelge 4.13. Araştırma konusu toprak örneklerinin agregat stabilitesi değerleri ve ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Arazi kullanımı	Örnek	Agregat stabilitesi, %		
		0-20 cm	20-40 cm	Ort.
Mera	1	82,2	82,8	78,3 a
	2	78,2	79,8	
	3	79,3	81,7	
	4	77,3	78,3	
	5	72,4	71,2	
Ort.		77,9	78,8	
Tarla	1	75,2	75,9	74,9 b
	2	72,1	71,3	
	3	72,9	67,7	
	4	77,2	76,3	
	5	79,9	80,7	
Ort.		75,4	74,4	
Bahçe	1	69,9	76,1	68,0 c
	2	69,2	71,3	
	3	66,0	67,5	
	4	66,1	65,7	
	5	63,0	64,7	
Ort.		66,8	69,1	
G. Ort.		73,4 b	74,1 a	

Ayrı harfle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($P < 0,05$)



Şekil 4.8. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin agregat stabilitesi

agregat stabilitesi ortalama değerleri bakımından alınan toprak örnekleri birbirlerinden farklı bulunmuştur. Örnekleme derinliği bakımından 0-20 cm katmanının agregat stabilitesi ortalama değeri %73,4; 20-40 cm katmanının agregat stabilitesi ortalama değeride %74,1 olup örnekleme derinlikleri agregat stabilitesi değerleri bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.13.). Toprakların suya dayanıklı stabil agregatlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum üzerinde öncelikli olarak kil içeriğinin etkili olduğu ifade edilebilir (Demiralay 1993).

Çizelge 4.14. Farklı arazi kullanım alanlarından örneklenen toprakların agregat stabilitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları.

Varyans kaynağı	S.D.	Agregat stabilitesi	
		K.O.	F
Arazi kullanımı (AK)	2	836,6	754,1**
Örnek (Ö)	4	69,0	62,2**
Derinlik (D)	1	10,2	9,2**
AK x Ö	8	102,3	92,2**
AK x D	2	20,7	18,6**
Ö x D	4	6,2	5,6**
AK x Ö x D	8	7,4	6,7**
Hata	60	1,1	
Genel	89		

** : P<0,01

4.1.8. Arazi kullanım alanlarında mikro besin elementleri

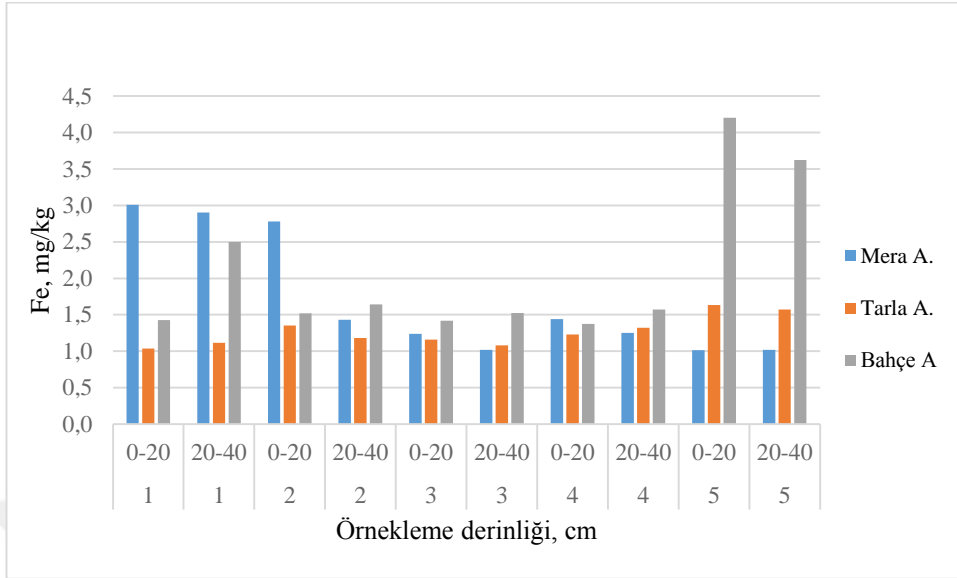
4.1.8.a. Fe içeriği

Farklı arazi kullanım durumuna göre, iki ayrı katmandan örneklenen toprakların demir içerikleri Çizelge 4.15. de verilmiştir. Çizelge 4.15. den görüleceği gibi arazi kullanım durumuna göre 0-20 cm örnekleme derinliğinde mera, tarla ve bahçe alanlarında demir içerikleri sırasıyla 1,02-3,01; 1,04-1,64 ve 1,38-4,21 mg/kg arasında yer almıştır. 20-40 cm örnekleme derinliğinde ise mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 1,02-2,91; 1,08-1,57 ve 1,53-3,63 mg/kg arasında yer almıştır (Şekil 4.9.).

Çizelge 4.15. Araştırma konusu toprak örneklerinin mikro element içeriği değerleri ve ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Arazi kullanımı	Örnek	Derinlik cm	Fe*, mg/kg	Cu*, mg/kg	Mn*, mg/kg	Zn*, mg/kg	B*, mg/kg
Mera	1	0-20	3,01	2,05	3,01	2,07	0,07
		20-40	2,91	2,38	2,84	2,49	0,21
	2	0-20	2,78	3,10	2,24	1,51	0,05
		20-40	1,43	1,15	1,92	2,08	0,07
	3	0-20	1,24	2,51	4,20	2,46	0,22
		20-40	1,02	2,42	3,69	2,24	0,28
	4	0-20	1,44	1,43	1,16	1,25	0,07
		20-40	1,25	1,63	1,78	1,83	0,07
	5	0-20	1,02	2,01	3,98	4,57	0,07
		20-40	1,02	3,32	3,98	5,45	0,12
Tarla	1	0-20	1,04	2,05	4,72	3,06	0,14
		20-40	1,12	2,03	3,42	1,92	0,13
	2	0-20	1,35	1,60	2,13	4,41	0,10
		20-40	1,18	1,85	2,73	4,03	0,10
	3	0-20	1,16	1,62	1,56	2,06	0,17
		20-40	1,08	1,94	1,28	1,37	0,21
	4	0-20	1,23	3,69	2,56	3,05	0,10
		20-40	1,32	3,02	2,23	1,55	0,08
	5	0-20	1,64	3,39	7,81	3,22	0,07
		20-40	1,57	2,69	7,49	2,08	0,07
Bahçe	1	0-20	1,43	7,01	5,00	4,50	0,14
		20-40	2,50	7,00	4,34	2,27	0,07
	2	0-20	1,52	9,70	3,72	3,51	0,14
		20-40	1,64	5,36	2,41	2,93	0,16
	3	0-20	1,42	1,86	2,65	2,01	0,17
		20-40	1,53	1,82	2,94	1,94	0,14
	4	0-20	1,38	1,73	4,25	3,63	0,11
		20-40	1,57	1,67	4,62	3,68	0,11
	5	0-20	4,21	2,13	8,69	4,13	0,21
		20-40	3,63	1,94	9,45	4,21	0,22
Mera (Ort.)			1,71 b	2,20 c	2,88 c	2,59 c	0,13 b
Tarla (Ort.)			1,27 c	2,39 b	3,59 b	2,67 b	0,12 c
Bahçe (Ort.)			2,08 a	4,02 a	4,81 a	3,28 a	0,15 a
0-20 cm (Ort.)			1,72 A	3,06 A	3,85 A	3,03 A	0,12 B
20-40 cm (Ort.)			1,65 B	2,68 B	3,67 B	2,67 B	0,15 A

Ayrı harfle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)



Şekil 4.9. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin Fe içeriği

Farklı arazi kullanım alanlarında iki farklı derinlikten örneklenen toprakların Fe içeriği değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16. da verilmiştir. Çizelge 4.16. dan görüleceği gibi, demir içerikleri, arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından önemli seviyede ($P < 0,01$) farklı bulunmuştur. Demir içeriği ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 1,71; 1,27 ve 2,08 mg/kg olup, çoklu karşılaştırma testine göre örneklenen farklı arazi kullanım alanları birbirlerinden farklı bulunmuştur. Toprak örneklerinin demir içerikleri ortalama değerleri bakımından alınan toprak örnekleri birbirlerinden farklı bulunmuştur. Örnekleme derinliği bakımından 0-20 cm katmanının demir içerikleri ortalama değeri 1,72 mg/kg; 20-40 cm katmanının demir içeriği ortalama değeride 1,65 mg/kg olup örnekleme derinlikleri demir içerikleri bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.15.).

Örneklenen araştırma konusu toprakların demir içeriği az ve orta sınıfında yer almıştır (Lindsay and Norvell 1969). Yörede yapılan araştırmalarda toprakların yarıyıllık demir içerikleri bakımından yeterli olduğu vurgulanırken (Tümsavaş, 2003; Tümsavaş ve Çelik, 2005; Turan *et al.* (2010)), başka bir araştırmada ise Fe'in yeterlilik sınırının altında olduğu kaydedilmiştir (Eyüpoğlu vd 1996).

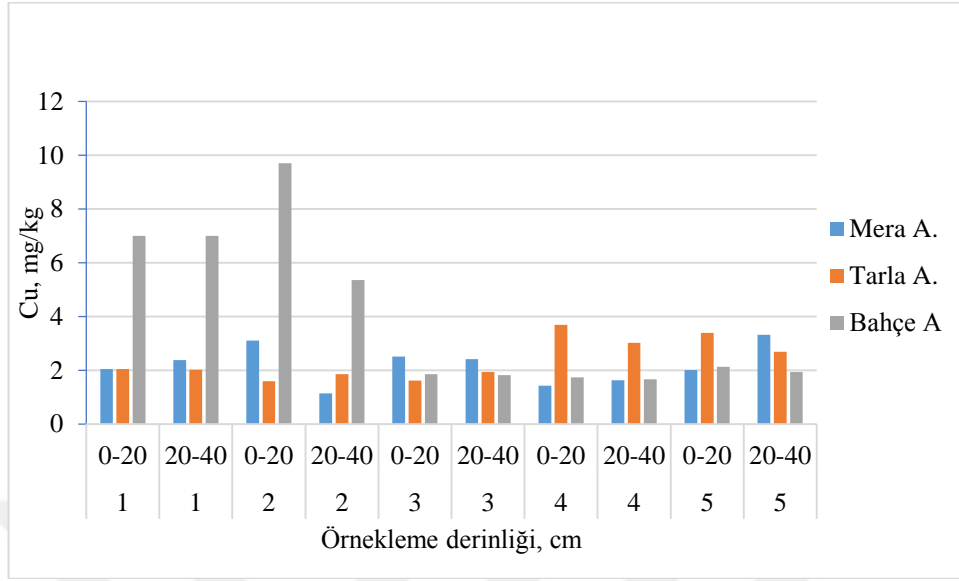
Çizelge 4.16. Farklı arazi kullanım alanlarından örneklenen toprakların mikro element içeriğine ait varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	S.D.	Fe		Cu		Mn		Zn		B	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
Arazi kullanımı (AK)	2	4,97	302,8**	30,12	1117,4**	28,52	1222,9**	4,22	609,9**	0,0064	121,7**
Örnek (Ö)	4	2,89	176,2**	12,96	480,7**	60,58	2597,5**	9,39	1357,5**	0,0317	600,9**
Derinlik (D)	1	0,12	7,2**	3,20	118,8**	0,68	29,1**	2,89	417,5**	0,0039	74,2**
AK x Ö	8	3,95	240,8**	22,29	826,7**	10,63	455,9**	5,72	826,2**	0,0145	274,3**
AK x D	2	0,59	35,8**	1,73	64,3**	0,14	5,9**	3,97	574,4**	0,0095	179,6**
Ö x D	4	0,41	24,9**	3,83	142,1**	0,64	2,76**	0,61	88,4**	0,0010	18,8**
AK x Ö x D	8	0,29	17,9**	2,06	76,5**	0,70	29,8**	0,68	98,2**	0,0030	57,6**
Hata	60	0,02		0,03		0,02		0,01		0,0001	
Genel	89										

** : P<0,01

4.1.8.b. Cu içeriği

Farklı arazi kullanım durumuna göre, iki ayrı katmandan örneklenen toprakların bakır içerikleri Çizelge 4.15. de verilmiştir. Çizelge 4.15. den görüleceği gibi arazi kullanım durumuna göre 0-20 cm örnekleme derinliğinde mera, tarla ve bahçe alanlarında bakır içerikleri sırasıyla 1,43-3,10; 1,60-3,69 ve 1,73-9,70 mg/kg arasında yer almıştır. 20-40 cm örnekleme derinliğinde ise mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 1,15-3,32; 1,85-3,02 ve 1,67-7,00 mg/kg arasında yer almıştır (Şekil 4.10.).



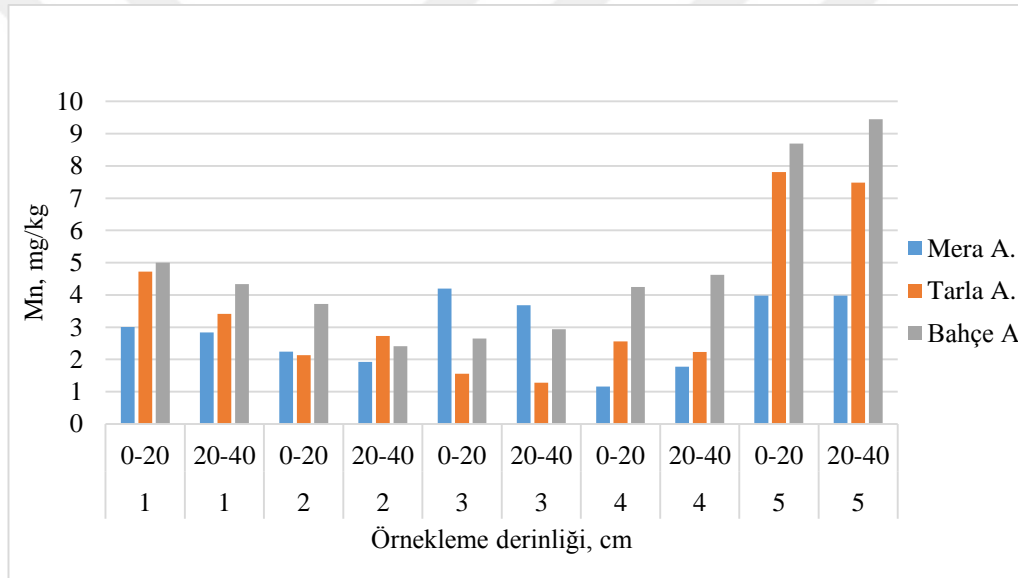
Şekil 4.10. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin Cu içeriği

Varyans analiz sonuçlarına göre, bakır içerikleri, arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından önemli seviyede ($P < 0,01$) farklı bulunmuştur (Çizelge 4.16). Bakır içeriği ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 2,20; 2,39 ve 4,02 mg/kg olup, çoklu karşılaştırma testine göre örneklenen farklı arazi kullanım alanları birbirlerinden farklı bulunmuştur. Toprak örneklerinin bakır içerikleri ortalama değerleri bakımından alınan toprak örneklerinden 1 ve 2 nolu örnekler farksız diğerleri birbirlerinden farklı bulunmuştur. Örnekleme derinliği bakımından 0-20 cm katmanının bakır içerikleri ortalama değeri 3,06 mg/kg; 20-40 cm katmanının bakır içeriği ortalama değeri 2,68 mg/kg olup örnekleme derinlikleri bakır içerikleri bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.15.).

Örneklenen araştırma konusu toprakların bakır içeriği yeterli sınıfta yer almıştır (Lindsay and Norvell 1969). Yörede yapılan araştırmalarda toprakların yararlı bakır içerikleri bakımından yeterli olduğu vurgulanmıştır (Zabunoğlu vd 1978; Tümsavaş, 2003; Tümsavaş ve Çelik, 2005).

4.1.8.c. Mn içeriği

Farklı arazi kullanım durumuna göre, iki ayrı katmandan örneklenen toprakların mangan içerikleri Çizelge 4.15. de verilmiştir. Çizelge 4.15. den görüleceği gibi arazi kullanım durumuna göre 0-20 cm örnekleme derinliğinde mera, tarla ve bahçe alanlarında mangan içerikleri sırasıyla 1,16-4,2; 1,56-7,81 ve 2,65-8,69 mg/kg arasında yer almıştır. 20-40 cm örnekleme derinliğinde ise mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 1,78-3,98; 1,28-7,49 ve 2,41-9,45 mg/kg arasında yer almıştır (Şekil 4.11.)



Şekil 4.11. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin Mn içeriği

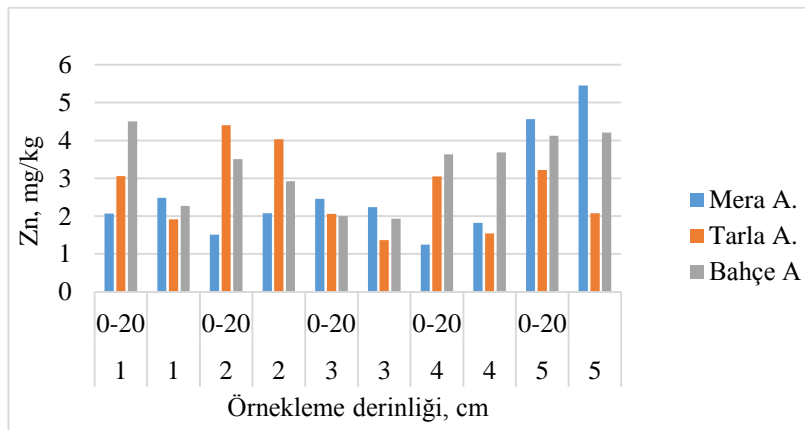
Varyans analiz sonuçlarına göre, mangan içerikleri, arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından önemli seviyede ($P < 0,01$) farklı bulunmuştur (Çizelge 4.16.). Mangan içeriği ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 2,88; 3,59 ve 4,81 mg/kg olup, çoklu karşılaştırma testine göre örneklenen farklı arazi kullanım alanları birbirlerinden farklı bulunmuştur. Toprak örneklerinin mangan içerikleri ortalama değerleri bakımından alınan toprak örneklerinden 3 ve 4 nolu örnekler birbirlerinden farksız, diğerleri birbirlerinden farklı bulunmuştur. Örnekleme derinliği bakımından 0-20 cm katmanının mangan içerikleri ortalama değeri 3,85 mg/kg ; 20-40

cm katmanının mangan içeriği ortalama değerinde 3,67 mg/kg olup örnekleme derinlikleri mangan içerikleri bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.15.).

Araştırma konusu toprakların mangan içeriği çok az ve az sınıfında yer almıştır (FAO 1990). Yörede yapılan araştırmalarda, toprakların yarayışlı mangan içerikleri bakımından yeterli olduğu vurgulanırken (Özgüven ve Katkat 1997; Tümsavaş 2003; Tümsavaş ve Çelik 2005), Turan vd (2010), araştırma konusu toprak örneklerinin büyük bir bölümünde Mn içeriğinin yetersiz olduğunu vurgulamışlardır.

4.1.8.d. Zn içeriği

Farklı arazi kullanım durumuna göre, iki ayrı katmandan örneklenen toprakların çinko içerikleri Çizelge 4.15. de verilmiştir. Çizelge 4.15. den görüleceği gibi arazi kullanım durumuna göre 0-20 cm örnekleme derinliğinde mera, tarla ve bahçe alanlarında çinko içerikleri sırasıyla 1,25-4,57; 2,06-4,41 ve 2,01-4,5 mg/kg arasında yer almıştır. 20-40 cm örnekleme derinliğinde ise mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 1,83-5,45; 1,37-4,03 ve 1,94-4,21 mg/kg arasında yer almıştır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin Zn içeriği

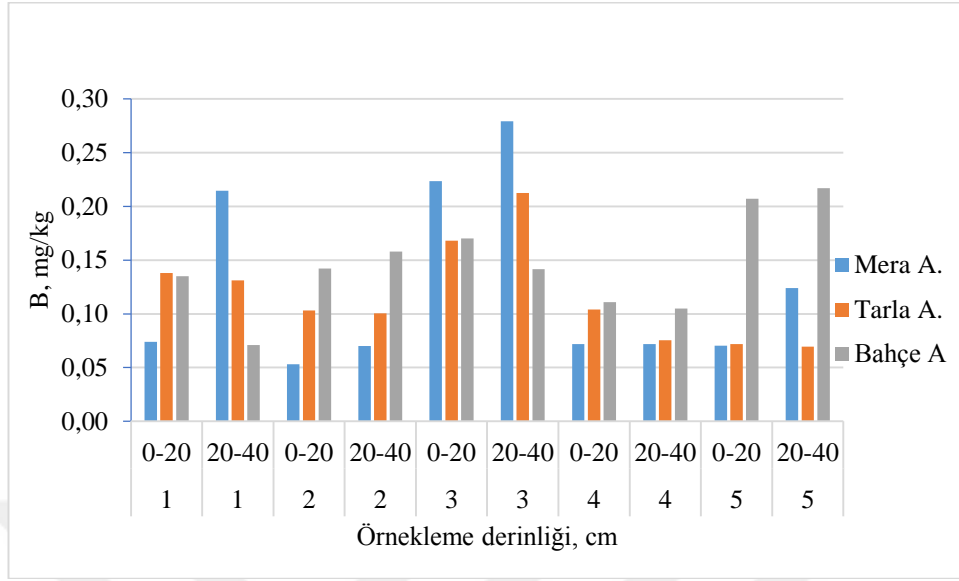
Varyans analiz sonuçlarına göre, çinko içerikleri, arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından önemli seviyede ($P < 0,01$) farklı bulunmuştur (Çizelge

4.16.). Çinko içeriği ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 2,59; 2,67 ve 3,28 mg/kg olup, çoklu karşılaştırma testine göre örneklenen farklı arazi kullanım alanları birbirlerinden farklı bulunmuştur. Toprak örneklerinin çinko içerikleri ortalama değerleri bakımından alınan toprak örnekleri birbirlerinden farklı bulunmuştur. Örnekleme derinliği bakımından 0-20 cm katmanının çinko içerikleri ortalama değeri 3,03 mg/kg; 20-40 cm katmanının çinko ortalama değeride 2,67 mg/kg olup örnekleme derinlikleri çinko içerikleri bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.15.).

Örneklenen araştırma konusu toprakların çinko içeriğinin yeterli sınıfta yer almıştır (FAO 1990). Yörede yapılan araştırmalarda toprakların yararışlı çinko içerikleri bakımından az veya yeterli olduğu vurgulanmış (Özgüven ve Katkat 1997; Tümsavaş 2003; Tümsavaş ve Çelik 2005) ve çinko gübrelemesinin gerekliliği vurgulanmıştır (Tümsavaş 2003).

4.1.8.e. B içeriği

Farklı arazi kullanım durumuna göre, iki ayrı katmandan örneklenen toprakların bor içerikleri Çizelge 4.15. de verilmiştir. Çizelge 4.15. den görüleceği gibi arazi kullanım durumuna göre 0-20 cm örnekleme derinliğinde mera, tarla ve bahçe alanlarında bor içerikleri sırasıyla 0,05-0,22; 0,07-0,17 ve 0,11-0,21 mg/kg arasında yer almıştır. 20-40 cm örnekleme derinliğinde ise mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 0,07-0,28; 0,07-0,21 ve 0,07-0,22 mg/kg arasında yer almıştır (Şekil 4.13.).



Şekil 4.13. Araştırma konusu arazi kullanım alanlarına ait toprak örneklerinin B içeriği

Varyans analiz sonuçlarına göre, bor içerikleri, arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından önemli seviyede ($P < 0,01$) farklı bulunmuştur (Çizelge 4.16.). Bor içeriği ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 0,13; 0,12 ve 0,15 mg/kg olup, çoklu karşılaştırma testine göre örneklenen farklı arazi kullanım alanları birbirlerinden farklı bulunmuştur. Toprak örneklerinin bor içerikleri ortalama değerleri bakımından alınan toprak örnekleri 1 ve 5 nolu örnekler hariç birbirlerinden farklı bulunmuştur. Örnekleme derinliği bakımından 0-20 cm katmanının bor içerikleri ortalama değeri 0,12mg/kg, 20-40 cm katmanının bor ortalama değeride 0,15 mg/kg olup örnekleme derinlikleri bor içerikleri bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.15.).

Toprakların bor içeriğinin çok az ($< 0,4$ mg/kg) düzeyde olduğu belirlenmiştir (Wolf 1971). Çimrin vd (2019) bor eksikliği görülen topraklarda bor gübrelemesinin önemini vurgulamışlardır. Toprakların bor içeriği 5 mg/kg altında olması durumunda bor toksitesinin görülmediği kaydedilmiştir (Uygan ve Çetin 2004; Turan ve Horuz 2012; Budak ve Günel 2015).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada Yalova İlinde arazi kullanımına bağlı olarak örneklenen toprakların özellikleri laboratuvar analizleri ile belirlenerek, sonuçlar üzerinde varyans analizi uygulanmış ve değerlendirilmiştir.

Araştırma konusu toprak örnekleri genel olarak ince tekstürlüdür. Kil içeriği ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla %55; %47 ve %36 ve kum içeriği ortalama değerleride sırasıyla % 26; %29 ve %34 olup, bu fraksiyonlar bakımından arazi kullanım alanları birbirlerinden farklıdır.

Arazi kullanım durumuna göre, mera, tarla ve bahçe alanlarından örneklenen toprakların organik madde içeriği, düşük, pH'ları hafif alkalin, kireç içeriği düşük ve elektriksel iletkenlik değerleri tuzsuz sınıfında yer almaktadır.

Farklı arazi kullanım alanlarıda iki farklı derinlikten örneklenen toprakların organik madde içeriği, pH, kireç ve elektriksel iletkenlik ait varyans analiz sonuçlarına göre, arazi kullanım türü, alınan örnekler ve örnekleme derinliği farklı bulunmuştur.

Araştırmada, katyon değişim kapasitesi değerleri mera alanında tarla ve bahçe alanlarına göre daha yüksek değerler ortaya koymuştur. katyon değişim kapasitesi değerleri; arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından önemli seviyede ($P<0,01$) farklı bulunmuştur. Araştırma konusu örnekleme bölgesinin organik madde kapsamı yönünden genellikle az olduğu ifade edilebilir. Araştırma konusu toprak örneklerinin pH'ları nötr ile hafif alkalin arasında oldukları belirlenmiştir. Toprakların kireç kapsamı yönünden düşük kireç içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırma konusu toprakların tuzluluk yönünden bir soruna sahip olmadığı belirlenmiştir.

Arazi kullanım alanlarından örneklenen toprakların tarla kapasitesi; arazi kullanımı ve alınan örnekler bakımından farklı ($P<0,01$) örnekleme derinliği bakımından farksız

bulunmuştur. Tarla kapasitesi ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla %36,2; %34,5 ve %33,2, devamlı solma noktası ortalama değerleride sırasıyla % 20,9; %20,2 ve %17,9 dur. Tarla kapasitesi ortalama değerleri bakımından arazi kullanma durumuna göre yapılan ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testine göre, tarla ve bahçe alanları birbirlerinden farksız mera alanın ise diğer iki alandan farklı olduğu belirlenmiştir. Devamlı solma noktası için mera ve tarla alanları bahçe alanından farklı bulunmuştur. Araştırma konusu toprakların tarla kapasitesi değerleri yüksek ve devamlı solma noktası değerleri orta sınıfta yer almıştır

Kütle yoğunluğu; arazi kullanımı, alınan örnekler ve örnekleme derinliği bakımından önemli seviyede ($P<0,01$) farklı bulunmuştur. Kütle yoğunluğu ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 1,14; 1,17 ve 1,20 g/cm³ olup arazi kullanım alanları birbirlerinden farklı bulunmuştur. Örnekleme derinliği bakımından her iki katmanda (0-20 cm ve 20-40 cm) kütle yoğunluğu ortalama değeri bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur. Araştırma konusu toprakların içerdiği kil oranlarına göre kütle yoğunluğu değerlerinin normal sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Doygun hidrolik iletkenlik ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 1,41; 3,08 ve 3,93 cm/h olup, çoklu karşılaştırma testine göre örneklenen arazi kullanım alanları birbirlerinden farklı bulunmuştur. Toprakların doymun hidrolik iletkenlik değerleri mera alanında tarla ve bahçe alanına göre daha düşük değerlere sahip olmuştur. Genel olarak 0-20 cm derinliğinde belirlenen doymun hidrolik iletkenlik değerleri, 20-40 cm derinliğine göre daha yüksek değerler ortaya koymuştur. Araştırma konusu toprakların geçirgenlikleri doymun hidrolik iletkenlik değerlerine göre mera toprağında oldukça yavaş, tarla ve bahçe topraklarında orta sınıfta yer almıştır

Agregat stabilitesi ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla %78,3; %74,9 ve %68 olup, çoklu karşılaştırma testine göre arazi kullanım alanları birbirlerinden farklı bulunmuştur. Toprakların agregat stabilitesi değerleri genel olarak mera alanında tarla ve bahçe alanlarına göre daha yüksek değerler ortaya koymuştur. Toprakların suya

dayanıklı stabil agregatlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum üzerinde öncelikli olarak kil içeriğinin etkili olduğu ifade edilebilir.

Mikro besin elementlerinden demir içeriği ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 1,71; 1,27 ve 2,08 mg/kg, örnekleme derinliğine göre 0-20 cm katmanı için 1,72 mg/kg, 20-40 cm katmanı için 1,65 mg/kg olup karşılaştırma testine göre alanlar ve derinlikler demir içerikleri bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur

Toprakların bakır içerikleri ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 2,20; 2,39 ve 4,02 mg/kg, 0-20 cm katmanında 3,06 mg/kg; 20-40 cm katmanında da 2,68 mg/kg olup örnekleme derinlikleri bakır içerikleri bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur

Toprakların Mangan içeriği ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 2,88; 3,59 ve 4,81 mg/kg, örnekleme derinliğine göre, 0-20 cm'de 3,85 mg/kg; 20-40 cm'de 3,67 mg/kg olup, çoklu karşılaştırma testine arazi kullanım alanları ve derinlikler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Toprakların çinko içerikleri ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 2,59; 2,67 ve 3,28 mg/kg, 0-20 cm katmanında 3,03 mg/kg; 20-40 cm katmanında 2,67 mg/kg olup, çoklu karşılaştırma testine arazi kullanım alanları ve derinlikler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Bor içeriği ortalama değerleri mera, tarla ve bahçe alanlarında sırasıyla 0,13; 0,12 ve 0,15 mg/kg, örnekleme derinliği bakımından 0-20 cm katmanının bor içerikleri ortalama değeri 0,12mg/kg, 20-40 cm katmanının bor ortalama değeride 0,15 mg/kg'dır.

Mikro besin elementlerinden demir, bakır, mangan, çinko ve bor içerikleri, varyans kaynakları bakımından farklıdır. Araştırma konusu toprakların demir içeriği az ve orta,

mangan içeriği çok az ve az, bakır ve çinko içeriği yeterli sınıfta yer almıştır. Örneklerin bor içeriğinin, çok az düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Araştırma topraklarının genellikle ince bünyeli ve organik madde içeriklerinin yetersiz düzeyde olması nedeniyle toprak yönetiminde toprak işlemenin uygun nem içeriğinde yapılması ve organik madde ilavesi önemlidir.

Sürdürülen tarımsal faaliyetlerde, toprak ve bitki analizlerine dayalı olarak toprak fiziksel koşullarının geliştirilmesi ve gübreleme programının oluşturulması toprağın üretkenliğinin artırılmasında önemli olacaktır.

Arazi kullanımı yanında toprak yönetimi de toprakların mevcut ekolojik fonksiyonlarının ve verimlilik durumlarının korunması veya iyileştirilmesinde önemli olup, dinamik toprak özelliklerinin izlenmesi ve yapıcı müdahalelerin uygulanması sürdürülebilirlik için gereklidir.

Toprağı korumak, çevreye uyumlu olarak kullanabilmek ve kaliteli yönetebilmek için uygulamadaki kanun ve yönetmelikleri esas alarak, başta arazi kullanım planlaması dahil olmak üzere toprak kaynaklarının kullanımı ve sürdürülebilir yönetimi ile ilgili eylem planları yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anon 2013. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Hersek Lagünü Yönetim Planı.
- Anon 2018. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=undefined&m=YALOVA>
- Albayrak B., Uysal E. ve Soyergin S. 2010. Orhangazi yöresinde Gemlik çeşidi zeytin yetiştirilen toprakların verimlilik durumlarının incelenmesi. V. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi 15-17 Eylül, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayı Bildiriler Kitabı s. 430-434. İzmir.
- Başar, H., 2001. Bursa ili topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleri ile incelenmesi. Uludağ. Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 15:69-83.
- Berglund, E.R., Ahyoud, A., Tayaa, M.H. 1980. Comparison of soil and infiltration properties of range and afforested sites in northern Morocco. Forest Ecology and Management 3: 295–306.
- Bouchoms, S., Wang, Z., Vanacker, V., Doetterl, S., and Van Oost, K., 2017 Modelling long-term soil organic carbon dynamics under the impact of land cover change and soil redistribution, Catena, 151, 63–73.
- Bormann, H., Breuer, L., Gräff, T., and Huisman, J. A., 2007. Analysing the effects of soil properties changes associated with land use changes on the simulated water balance: A comparison of three hydrological catchment models for scenario analysis. Ecological Modelling, 209(1), 29–40.
- Budak, M. ve Günal H., 2015. Tuzlu-Alkali topraklarda bor konsantrasyonunun uzaysal değişkenliğinin jeoistatistiksel analizi ve haritalanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 52(2), 191-200.
- Buytaert, W., De Bièvre, B., Wyseure, G. and Deckers, J., 2005. The effect of land use changes on the hydrological behaviour of Histic Andosols in south Ecuador. Hydrological Processes 19, 3985–3997.
- Caravaca, F., Masciandaro, G., and Ceccanti, B., 2002. Land use in relation to soil chemical and biochemical properties in a semiarid Mediterranean environment. Soil and Tillage Research, 68(1), 23–30.
- Chang, J., Zhu, J., Xu, L., Su, H., Gao, Y., Cai, X., and He, N., 2018. Rational land-use types in the karst regions of China: Insights from soil organic matter composition and stability. Catena, 160(April 2017), 345–353.
- Chaves, H. M. L., Lozada, C. M. C., and Gaspar, R. O., 2017. Soil quality index of an Oxisol under different land uses in the Brazilian savannah. Geoderma Regional, 10(July), 183–190.
- Çağlar, K.Ö., 1958. Toprak Bilgisi. A.Ü.Z.F. Yayınları, Yayın No:10. s.286.

- Çelik, I., 2005. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey. *Soil and Tillage Research*, 83(2), 270–277.
- de Paul Obade, V., and Lal, R. 2016. A standardized soil quality index for diverse field conditions. *Science of the Total Environment*, 541, 424–434.
- Demiralay, İ., 1993. *Toprak Fiziksel Analizleri*. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 143, Erzurum
- Deng, Y. S., Xia, D., Cai, C. Fa, and Ding, S. W., 2016. Effects of land uses on soil physic-chemical properties and erodibility in collapsing-gully alluvial fan of Anxi County, China. *Journal of Integrative Agriculture*, 15(8), 1863–1873.
- Dowdy, S. and Wearden, S., 1983. *Statistics for Research*. John Wiley and Sons, Inc. USA.
- Erinç, S., 1962. *Klimatoloji ve Metodları*, İstanbul Üniv. Yay. No: 994, Coğr. Enst. Yay. No: 35, İstanbul.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N. ve Talaz, S., 1996. Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararlı Bazı Mikroelementler (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakımından Genel Durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, 72 s.
- FAO 1976. A framework for land evaluation. *FAO Soils Bulletin No.32*, Rome.
- FAO (1990). *Micronutrient, assesment and The Country Level:an International study*. FAO Soils Bulletin 63, Rome.
- Fu, B., Wang, J., Chen, L., and Qiu, Y. 2003. The effects of land use on soil moisture variation in the Danangou catchment of the Loess Plateau, China. *Catena*, 54(1–2), 197–213.
- You, Q., Fang, N., Liu, L., Yang, W., Li Zhang, L. and Wang, Y., 2019. Effects of land use, topography, climate and socio-economic factors on geographical variation pattern of inland surface water quality in China. *PLoS ONE* 14(6): e0217840. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217840>
- Giertz, S., Junge, B., and Dieckrüger, B., 2005. Assessing the effects of land use change on soil physical properties and hydrological processes in the sub-humid tropical environment of West Africa. *Physics and Chemistry of the Earth*, 30(8–10), 485–496.
- Gragson, T. L. and Bolstad, P. V., 2006. Land use legacies and the future of Southern Appalachia. *Society and Natural Resources*, 19(2), 175–190.
- Güçdemir, İ.H. 2006. *Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi*. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 231, Teknik Yayınlar No. T. 69, Ankara.
- Handreck, K.A. and Black, A.N.D., 1994. *Growing media for ornamental plants and turf*. University of New South Wales Press.

- Hızalan, E. ve H. Ünal., 1966. Toprakta Önemli Kimyasal Analizler. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 278:5-7. Ankara.
- İrget, M.E., Oktay, M., Hakerlerler, H., Atıl, H. ve Çakıcı, H., 1999. Düzce Yöresinde yetiştirilen virginia (Flue-Cured) tütünlerinin beslenme durumları ve toprak-bitki ilişkileri üzerinde bir araştırma. *Anadolu J. of AARI*, 9(2), 125-142.
- Islam, K. R., and Weil, R. R., 2000. Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 79(1), 9–16.
- Jiménez, C., Tejedor, M. and Rodriguez, M., 2007. Influence of land use changes on the soil temperature regime of Andosols on Tenerife, Canary Islands, Spain. *European Journal of Soil Science* 58, 445–449.
- Karlen, D.L., Mausbach, M.J., Doran, J.W., Cline, R.G., Harris, R.F. and Schuman, G.E., 1997. Soil quality: a concept, definition, and framework for evaluation. *Soil Science Society of America Journal* 61, 4-10.
- Katkat, V., Özgümüş, A., Başar, H., ve Altinel, B., 1994. Bursa Yöresi şeftali ağaçlarının demir, çinko, bakır ve mangan ile beslenme durumları. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 18, 447-456.
- Ketema, H. and Yimer, F., 2014. Soil property variation under agroforestry based conservation tillage and maize based conventional tillage in Southern Ethiopia. *Soil Tillage Res.*, 141, 25-31.
- Klute, A. and Dirksen, C., 1986. Hydraulic conductivity and diffusivity: Laboratory methods. In: Klute, A. Ed., *Methods of Soil Analysis - Part 1 - Physical and Mineralogical Methods*, American Society of Agronomy, Madison, 687-734.
- Kemper, W. D., Rosenau, R. C., 1986. Aggregate stability and size distribution. In: Klute A. (ed), *Methods of soil analysis, part 1. Agron. Monog. 9. ASA, Madison, WI.*
- Kosmas, C., Danalatos, N., Cammeraat, L. H., Chabart, M., Diamantopoulos, J., Farand, R., Vacca, A., 1997. The effect of land use on runoff and soil erosion rates under Mediterranean conditions. *Catena*, 29(1), 45–59.
- Lal, R. and Kimble J.M., 1997. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands. Conservation tillage for carbon sequestration 49: 243–253,
- Lal, R., 2004. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science*, 304, 1623–1627.
- Lee, K.E. and Foster, R.C., 1994. Soil fauna and soil structure. *Australian Journal of Soil Research*, 29(6) 745 – 775.
- Liu, X., Lid, F.M., Liu, Q. and Sun, G.J., 2010. Soil Organic Carbon, Carbon Fractions and Nutrients as Affected by Land Use in Semi-Arid Region of Loess Plateau of China. *Pedosphere*, Volume 20, Issue 2, April 2010, Pages 146-152
- Li, Z., Liu, W. Zhao, Zhang, X. chang, and Zheng, F. li., 2009. Impacts of land use change and climate variability on hydrology in an agricultural catchment on the Loess Plateau of China. *Journal of Hydrology*, 377(1–2), 35–42.

- Lindsay, W.L. and Norwell, W.A. 1969. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil. Sci. Amer. J.*, 42, 421-428.
- Liu, X., Herbert, S. J., Hashemi, A. M., Zhang, X., and Ding, G., 2006. Effects of agricultural management on soil organic matter and carbon transformation - A review. *Plant, Soil and Environment*, 52(12), 531–543.
- Mahtab, F.U. and Karim, Z., 1992. Population and agricultural land use: towards a sustainable food production system in Bangladesh. *AMBIO.*, 21(1), 50-55
- Mainuri, Z. G., and Owino, J. O., 2013. Effects of land use and management on aggregate stability and hydraulic conductivity of soils within River Njoro Watershed in Kenya. *International Soil and Water Conservation Research*, 1(2), 80–87.
- Mertens. D., 2005. AOAC Official Method 975.03. Metal in Plants and Pet Foods. *Official Methods of Analysis*. 18th edn. Horwitz. W.. and G.W. Latimer. (Eds). Chapter 3. pp 3-4. AOAC-International Suite 500. 481. North Frederick Avenue. Gaithersburg. Maryland 20877-2417. USA
- Napoli, M., Massetti, L., and Orlandini, S., 2017. Hydrological response to land use and climate changes in a rural hilly basin in Italy. *Catena*, 157(May), 1–11.
- Nelson, D.W. and Sommers, L.E., 1986. Total Carbon, Organic Matter and Organic Carbono Methods of Soil Analysis. Part II. Chemical and Microbiological Properties 2nd Edition. *Agronomy No: 9*, Madison, Wisconsin, USA.
- Niu, X. Y., Wang, Y. H., Yang, H., Zheng, J. W., Zou, J., Xu, M. N. and Xie, B., 2015. Effect of land use on soil erosion and nutrients in Dianchi lake watershed, China. *Pedosphere*, 25(1), 103–111.
- Ogbeche, S., 2018. Overview of engineering problems of soil compaction and their effects on growth and yields of crops overview of engineering problems of soil compaction and their effects on growth and yields of crops. *European Journal of Advances in Enineering and Technology*, 5(9), 701–709.
- Ökçe, K., 2009. Tekirdağ ili merkez ilçe kiraz bahçelerinin beslenme durumunun toprak ve bitki analizleri ile belirlenmesi. T.C. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Özdemir, M.A. ve Bahadır, M., 2007. Türkiye’de önemli bir seracılık alanı : Yalova İli. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5 (1), 17-36.
- Özgüven, Ç. N. ve Katkat, V., 1997. Uludağ Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının verimlilik durumunun belirlenmesi. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 13:43-54.
- Paustian, K., O. Andren, H.H. Janzen, R. Lal, P. Smith, G. Tian, H. series. Tiessen, M. Van Noordwijk, and P.L. Woomer. 1997. Agricultural soils as a sink to mitigate CO2 emissions. *Soil Use Manage.* 13(4), 230–244.
- Peigné, J., Ball, B. C., Roger-Estrade, J., and David, C., 2007. Is conservation tillage suitable for organic farming? A review. *Soil Use and Management*, 23(2), 129–144.

- Price, K., Jackson, C. R., and Parker, A. J., 201). Variation of surficial soil hydraulic properties across land uses in the southern. *Journal of Hydrology*, 383(3–4), 256–268.
- Qi, Y., Chen, T., Pu, J., Yang, F., Shukla, M. K., and Chang, Q., 2018. Response of soil physical, chemical and microbial biomass properties to land use changes in fixed desertified land. *Catena*, 160(June 2017), 339–344.
- Raiesi, F., 2017. A minimum data set and soil quality index to quantify the effect of land use conversion on soil quality and degradation in native rangelands of upland arid and semiarid regions. *Ecological Indicators*, 75, 307–320.
- Rasiah, V. and Kay, B. D., 1995. Characterizing rate of wetting: impact on structural destabilization. *Soil Science*, 160(3),176-182.
- Reeves, D.W., 1997. The role of soil organic matter maintaining soil quality in continuous cropping system. *Soil and Tillage Research*, 43, 131-167.
- Rosenzweig, S. T., Carson, M. A., Baer, S. G., and Blair, J. M., 2016. Changes in soil properties, microbial biomass, and fluxes of C and N in soil following post-agricultural grassland restoration. *Applied Soil Ecology*, 100, 186–194.
- Rhoades, J. D., 1982. Cation Exchange Capacity. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 149- 157.*
- Richards, L.A., 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline Alkali Soils, Agriculture, 160, Handbook 60. US Department of Agriculture, Washington DC.*
- Six, J., Conant, R.T., Paul E. A., and Paustian, K. 2002. Stabilization mechanisms of soil organic matter: Implications for C-saturation of soils *J. Plant and Soil* 241: 155–176.
- Solomon, Lehmann, J. and Zech, W., 2000. Land use effects on soil organic matter properties of chromic luvisols in semi-arid northern Tanzania: Carbon, nitrogen, lignin and carbohydrates. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 78(3), 203-213.
- Sağlam, T. 1994. Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri. *Trakya Üni. Tekirdağ Ziraat Fak. Yay.. No:189.*
- Sağlam, M.T., Bellitürk, K., Hazinedar, N., Danışman, F. 2008. Kapıdağ yarımadası zeytinliklerinin beslenme durumu. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 22 (44), 118-123, Konya.
- Simon. O., 2014. Aggregate stability as affected by landuse in north central soil of Nigeria. *Journal of Science*, 4(12), 699–704.
- Şahin, S., 2009. Yapay sinir ağlarının iklim bölgelerinin belirlenmesinde kullanılması ve Ward metodu ile karşılaştırılması. *İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.*
- Taşova, H. ve Akın, A. 2013. Marmara bölgesi topraklarının bitki besin maddesi kapsamlarının belirlenmesi, veri tabanının oluşturulması ve haritalanması. *Toprak Su Dergisi*, 2(2), 83–95.

- Turan, M.A., Katkat, A.V., Özsoy, G. ve Taban, S., 2010. Bursa ili alüviyal tarım topraklarının verimlilik durumları ve potansiyel beslenme sorunlarının belirlenmesi. *Uludağ. Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1), 115-130.
- Turan, M. ve Horuz, A. 2012. Bitki Beslemenin Temel İlkeleri. M. Rüştü Karaman (Ed.), 123-346, *Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi: 2*, Ankara.
- Tümsavaş, Z., 2003. Bursa ili vertisol büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleriyle belirlenmesi. *Uludağ. Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2), 9-21.
- Tümsavaş, Z. ve Aksoy, E., 2008. Bursa yöresi rendzina büyük toprak grubu topraklarının bazı özellikleri ve besin maddesi içerikleri. *Uludağ. Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1), 95-106
- Tümsavaş, Z. ve İ. Çelik, 2005. Bursa İli Kireçsiz Kahverengi topraklarının bazı özellikleri ve besin elementleri içerikleri. *Ç. Ü. Z. F. Dergisi*, 20(1): 69-83.
- Tüzüner, A. 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara
- Uysal, E., Albayrak, B. ve Soyergin, S. 2011. Gemlik yöresinde yetiştirilen zeytinlerin beslenme durumlarının toprak analizleriyle belirlenmesi. II. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, 22-25 Kasım, s:887-895, Ankara.
- Uygan, D. ve Çetin, Ö., 2004. Bor'un Tarımsal ve Çevresel Etkileri: Seydisuyu Su Toplama Havzası. II. Uluslararası Bor Sempozyumu, 23-25 Eylül 2004 Eskişehir, Türkiye.
- Uysal E., Albayrak B., Soyergin S. 2011. İznik yöresinde yetiştirilen zeytinlerin beslenme durumlarının toprak analizleriyle belirlenmesi. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim, Bildiriler Kitabı, s. 365-374, Şanlıurfa.
- Uysal, E., Albayrak, B., Kayalı, F., Karakoç, A., Bıyıklı, M ve Daş, Ö.B., 2016. Armutlu yöresinde yetiştirilen zeytinliklerde verim ile bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, TARGİD Özel Sayı, 19-31.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N., 1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü. Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: 66, Ankara.
- Wei, W., Chen, D., Wang, L., Daryanto, S., Chen, L., Yu, Y., Lu, Y., Sun, G. and Feng, T., 2016. Global synthesis of the classifications, distributions, benefits and issues of terracing. *Earth-Science Reviews*, 159, 388-403.
- Wolf, B., 1971. The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. *Soil Sci. Plant Analy.* 2, 363- 374.
- van Leeuwen, J. P., Djukic, I., Bloem, J., Lehtinen, T., Hemerik, L., de Ruyter, P. C., and Lair, G. J., 2017. Effects of land use on soil microbial biomass, activity and community structure at different soil depths in the Danube floodplain. *European Journal of Soil Biology*, 79, 14–20.

- Yin, R., Deng, H., Wang, H.I. and Zhang, B., 2014. Vegetation type affects soil enzyme activities and microbial functional diversity following re-vegetation of a severely eroded red soil in sub-tropical China. *Catena*, 115, 96-103.
- Zabunoğlu, S., Brohi, A. R. ve Hatipoğlu, F., 1978. A Study of the major and trace elements in soil profiles using neubar seedling methods. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Yıllığı*, 28(3-4), 755-779.
- Zhang, G.C., Liu, Q.-J., Xu, Q.Q. and Liu, Y., 2010. Soil nitrogen mineralization and primary productivity in *Rhododendron aureum* community of snowpacks in alpine tundra of Changbai Mountain. *Chin. J. Appl. Ecol.* 21, 2187–2193.
- Zimmermann, B., Elsenbeer, H. and de Moraes, J.M., 2006. The influence of land-use changes on soil hydraulic properties: Implications for runoff generation. *Forest Ecology and Management*, 222(1-3):29-38.



ÖZGEÇMİŞ

11.09.1986 tarihinde Erzurum'da doğdu. İlkokulu Demirgeçit Köyü İlkokulunda, Orta Öğrenimini Atatürk Orta Okulunda, Lise Öğrenimini Ilıca Çok Programlı Lisesinde 2003 yılında tamamladı. 2005 yılında Atatürk Üniversitesinde Lisans öğrenimine başladı 2007 yılında Toprak Bölümüne yerleşip 2009 yılında mezun oldu. Aynı yıl Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında yüksekisans öğrenimine başladı. 2010 yılı Nisan ayında Tarım Orman Bakanlığı bünyesinde Yalova İli Altınova İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaya başladı. Halen bu kurumda çalışmaya devam ediyor.