

**T.C.  
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

**ÇİFTLİK GÜBRESİ VE YEŞİL GÜBRE UYGULAMALARININ  
BAZI TOPRAK FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

**Azra Cevahir DEMİRCİOĞLU**

**Danışman  
Prof. Dr. Metin MÜJDECİ**

**ISPARTA – 2019**



© 2019 [Azra Cevahir DEMİRCİOĞLU]

TEZ ONAYI

**ÇİFTLİK GÜBRESİ VE YEŞİL GÜBRE UYGULAMALARININ BAZI  
TOPRAK FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

Azra Cevahir DEMİRCİOĞLU tarafından hazırlanan bu tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman **Prof. Dr. Metin MÜJDECİ**  
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

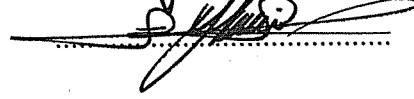
İmza

.....

Üye **Prof. Dr. Veli UYGUR**  
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

.....

Üye **Prof. Dr. Erdem YILMAZ**  
Akdeniz Üniversitesi

.....

Yukarıdaki Jüri kararı Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun .../.../.... tarih ve ...../..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Yusuf UÇAR**  
Enstitü Müdürü

## ETİK BEYANI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak ve bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmasında;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

01/08/2019

**Azra Cevahir DEMİRCİOĞLU**

.....  


## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Deneme toprağı.....	11
3.2. Yöntem .....	11
3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi.....	11
3.2.2. Laboratuvar analiz yöntemleri .....	12
3.2.2.1. Toprak fiziksel analiz yöntemleri.....	12
3.2.2.2. Toprak kimyasal analiz yöntemleri .....	13
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	14
4.1. Deneme Alanı Toprağının ve Çiftlik Gübresinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	14
4.2. Çiftlik Gübresi ve Yeşil Gübre Uygulamalarının Hacim Ağırlığı Üzerine Etkileri .....	15
4.3. Çiftlik Gübresi ve Yeşil Gübre Uygulamalarının Toprak Su Karakteristikleri Üzerine Etkileri.....	18
4.4. Çiftlik Gübresi ve Yeşil Gübre Uygulamalarının Yarayışlı Su Kapasitesine Etkileri .....	23
4.5. Çiftlik Gübresi ve Yeşil Gübre Uygulamalarının Gözenekliliğe Etkileri ...	25
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	28
KAYNAKLAR.....	29
ÖZGEÇMİŞ.....	35

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ÇİFTLİK GÜBRESİ VE YEŞİL GÜBRE UYGULAMALARININ BAZI TOPRAK FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Azra Cevahir DEMİRCİOĞLU

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Metin MÜJDECİ

Topraklara uygulanan organik materyaller toprakların birçok fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkiler. Uygulanan materyal parçalanma ve ayrışma durumuna bağlı olarak, özellikle toprak fiziksel özelliklerini belirgin biçimde etkilemektedir. Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi arazisinde organik sebze yetiştiriciliği (2012-2013) yapılan bir arazide yürütülmüştür. Kontrol (K), çiftlik gübresi (ÇG) (35 ton ha<sup>-1</sup>) ve yeşil gübre (YG) olarak adi fiğ (*Vicia sativa* L.) uygulamalarının 0-10 ve 10-20 cm toprak derinlikleri için bazı toprak fiziksel özellikleri (Toprak su karakteristikleri (0.001, 0.1, 0.33, 1, 5, 10, 15 bar), yarıyışlı su kapasitesi, gözeneklilik ve hacim ağırlığı) üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada tüm tansiyon değerlerindeki, en yüksek hacimsel toprak su içeriği ÇG uygulamasında, en düşük hacimsel toprak su içeriği ise K uygulamasında elde edilmiştir. En yüksek toplam gözeneklilik ile makro ve mikro gözenek hacmi ÇG uygulamasında, en düşük toplam gözeneklilik ile makro ve mikro gözenek hacmi ise K uygulamasında bulunmuştur. Yarıyışlı su kapasitesi ise en yüksek YG uygulamasında en düşük ise K uygulamasında elde edilmiştir. Ayrıca en yüksek hacim ağırlığı K uygulamasında, en düşük hacim ağırlığı ise ÇG uygulamasında bulunmuştur. Bu sonuçlar, farklı organik materyal uygulamalarının toprak fiziksel özellikleri üzerine etkilerinin önemli olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak fiziksel özellikleri, Çiftlik gübresi, Yeşil gübre

2019, 35 sayfa

## **ABSTRACT**

**M.Sc. Thesis**

### **THE EFFECTS OF FARMYARD MANURE AND GREEN MANURE APPLICATIONS ON SOME SOIL PHYSICAL PROPERTIES**

**Azra Cevahir DEMİRCİOĞLU**

**Isparta University of Applied Sciences  
The Institute for Graduate Education  
Department of Soil Science and Plant Nutrition**

**Supervisor: Prof. Dr. Metin MÜJDECİ**

Organic materials applied to soils affect many physical, chemical and biological properties of soils. Depending on the disruption and decomposition of the applied material, affects the soil physical properties in particular. This study was carried out on the land of organic vegetable cultivation (2012-2013) on the land of Süleyman Demirel University Agricultural Research and Application Center. The effects of control (C), farmyard manure (FYM) (35 ton ha<sup>-1</sup>) and green manure (GM) applications on some soil physical properties (Soil water characteristics (0.001, 0.1, 0.33, 1, 5, 10, 15 bar), available water capacity, porosity and bulk density) were investigated for soil depths of 0-10 and 10-20 cm. In the study at all tension values, the highest volumetric soil water content was obtained for FYM application and the lowest volumetric soil water content for C application. The highest total porosity with macro and micropore volume were found in the FYM application and the lowest total porosity with macro and micropore volume were found in the application C. The available water capacity was the highest in the GM application and the lowest in the C application. In addition, the highest bulk density was found in C application and the lowest bulk density was found in FYM application. These results showed that the effects of different organic material applications on soil physical properties are important.

**Key Words:** Soil physical properties, Farmyard manure, Green manure

**2019, 35 pages**

## **TEŐEKKÖR**

Bu araŐtırmanın her aŐamasında bilgi ve tecrÖbesinden yararlandığım, yÖksek lisans eğitimimin her aŐamasında desteğini ve bilgisini benden hiğbir zaman esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Metin MÖJDECİ'ye teŐekkÖrÖ bir borĐ bilirim.

3093-YL-12' nolu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen SÖleyman Demirel Öniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri koordinasyon Birimine teŐekkÖrÖ bir borĐ bilirim.

YÖksek lisans eğitimim boyunca ve tezimin her aŐamasında beni yalnız bırakmayan değerli eŐim Necati DEMİRCİÖĞLU'na teŐekkÖr ederim.

**Azra Cevahir DEMİRCİÖĞLU**  
ISPARTA, 2019

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliği'nin konumu	11
Şekil 4.1. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının hacim ağırlığına etkileri.....	17
Şekil 4.2. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının toprak su karakteristiklerine etkileri .....	21
Şekil 4.3. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının derinliğe bağlı olarak toprak su karakteristiklerine etkileri.....	23
Şekil 4.4. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayıslı su kapasitesine etkileri.....	25
Şekil 4.5. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının toplam, makro ve mikro gözenek hacmine etkileri .....	27



## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 4.1. Deneme alanı toprağının ve çiftlik gübresinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	14
Çizelge 4.2. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının hacim ağırlığına etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	15
Çizelge 4.3. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının hacim ağırlığına etkileri .....	16
Çizelge 4.4. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının toprak su karakteristikleri, yarıyışlı su kapasitesi ve gözeneklilik üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	19
Çizelge 4.5. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının farklı basınçlardaki hacimsel su (%), yarıyışlı su kapasitesi ve gözenekliliğe etkileri.....	22



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ÇG	Çiftlik gübresi
cm	Santimetre
cm <sup>2</sup>	Santimetrekare
cm <sup>3</sup>	Santimetreküp
D	Derinlik
da	Dekar
EC	Elektriksel iletkenlik
ha	Hektar
K	Kontrol
kg	Kilogram
kPa	Kilopascal
m <sup>3</sup>	Metreküp
MPa	Megapascal
mm	Milimetre
t	Ton
U	Uygulama
Y	Yıl
YG	Yeşil gübre

## 1. GİRİŞ

Toprak organik maddesi, toprak strüktürünün iyileştirilmesi ve sürdürülebilir toprak verimliliği açısından oldukça önemlidir. Türkiye topraklarının büyük çoğunluğunun organik madde içerikleri, özellikle iklimin etkisi ve uzun yıllar tarımsal amaçlı kullanım sonucu yetersiz seviyededir (Eyüpoğlu, 1999). Bu durum Türkiye topraklarının organik madde ihtiyacını çok açık olarak ortaya koymaktadır. Topraklara uygulanan organik materyaller toprakların birçok fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkiler. Uygulanan materyal parçalanma ve ayrışma durumuna bağlı olarak, özellikle toprak fiziksel özelliklerini belirgin biçimde etkilemektedir. Organik madde, topraklarda kaba parçaları bulunan bir agregat strüktürünün meydana gelmesini ve bunun stabil olmasını sağlar. Bu durum özellikle silt, tın ve kil bünyeli topraklar için çok önemlidir. Çünkü bu toprakların hava ve su bütçesini iyileştirir (Özbek vd., 1995).

Toprakların üretkenliği açısından hava-su ilişkileri oldukça önemlidir. Toprak havasının en az %10 oksijen ve en fazla %5 karbondioksit içermesi (Rowell, 1996) ve toprak suyunun da bitkilerin alabileceği seviyede olması istenir. Agregatlaşma derecesi arttıkça, agregatlar içi mikro ve agregatlar arası makro gözenek sayılarındaki artış, hem hacim ağırlığını düşürmekte, hem de toplam poroziteyi artırmaktadır (Karaman vd., 2012). Böylece toprakların havalanma ve su tutma kapasitesi artmaktadır (Haynes ve Naidu, 1998).

Bir çok araştırmacı (Canbolat, 1992; Canbolat vd., 1996; Aggelides ve Londra, 2000; Çelik vd., 2004; Alagöz vd., 2006; Gülser ve Candemir, 2012; Mujdeci ve Uzumcu, 2017, Mujdeci vd., 2017a) çeşitli organik materyallerin (Ahır gübresi, buğday samanı, çöp kompostu, tavuk gübresi, yeşil gübre, biyo katı) toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Ancak söz konusu materyallerin toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine etkileri farklılıklar gösterebilmektedir.

Yağış dağılımı düzensiz olan Türkiye, su zengini bir ülke değildir. Bu nedenle arazilere verilecek su miktarının hesaplanmasında tarla kapasitesi ve solma noktası

değerlerinden faydalanılarak sulama yapılması suyun yönetimi bakımından oldukça önemlidir. Bu çalışmada, çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının killi bünyeye sahip bir toprağın bazı fiziksel özellikleri (Toprak su karakteristikleri (0.001, 0.1, 0.33, 1, 5, 10 ve 15 bar), yarayışlı su kapasitesi, gözeneklilik ve hacim ağırlığı) üzerine etkileri araştırılmıştır.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Farklı organik materyallerin bazı toprak fiziksel özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla çok sayıda laboratuvar ve arazi çalışması yapılmıştır.

Aggelides ve Londra (2000), tarafından yapılan bir çalışmada; tınlı ve killi toprağa şehir atığı (%62), katı atık (%21) ve talaş (%17) karışımından oluşan kompost (0, 75, 150, 300 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) uygulanmıştır. Kompost uygulama dozundaki artışla, toprakların kütle yoğunluğu ve penetrasyon direnci azalırken; toplam porozite, su tutma kapasitesi ve doygun hidrolik iletkenliğin arttığı tespit edilmiştir.

Alaboz vd. (2017a), serada kumlu tın bir toprağa vermikompost (%0, 0.75, 1.5, 2.25 (w/w)) uygulayarak, tarla kapasitesi ve saksı kapasitesinin yaklaşık %80'i düzeylerindeki günlük sulama koşulları altında biber (*Capsicum annuum*) yetiştirmişlerdir. Biber fidelerinin dikiminden 70 gün sonra verim ve bazı verim bileşenleri ile yaprak klorofil (SPAD) içeriği belirlenmiş, ayrıca vermikompostun toprağın tarla kapasitesi, solma noktası ve dispersiyon oranı üzerine etkileri araştırılmıştır. Biber bitki boyu, toprak üstü yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve verim ile yaprak klorofil içeriğinde sulama düzeylerinin neden olduğu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtirken, vermikompost uygulamalarının dispersiyon oranlarını azalttığı, tarla kapasitesi ve solma noktasında ise önemli seviyede değişimlere neden olmadığını bildirmişlerdir.

Alaboz vd. (2017b), yaptıkları çalışmada, iki farklı piroliz sıcaklığında (400, 500 °C) elde edilen talaş biyoçarının (%0, 1, 2) bazı toprak nem sabiteleri üzerine etkilerini, 9 haftalık bir inkübasyon çalışmasında araştırmışlardır. Biyoçarın uygulama dozlarına bağlı olarak, tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayışlı su içeriğinin arttığını belirtmişlerdir.

Alagöz vd. (2006), değişik kökene (işlenmiş tavuk gübresi, çöp kompostu ve leonardit) sahip üç adet organik materyalin üç farklı dozda toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkilerini araştırmışlardır. İşlenmiş leonardit uygulaması hacim ağırlığı üzerine istatistiki olarak önemli düzeyde etkide bulunurken, çöp

kompostu ve işlenmiş tavuk gübresi uygulamaları istatistiki olarak önemli bir etki sağlamamıştır.

Bandyopadhyay vd. (2010), tarafından yapılan çalışmada; kimyasal gübre (N:P:K;30:26:25 kg ha<sup>-1</sup>) ve çiftlik gübresi+kimyasal gübre (4 ton ha<sup>-1</sup>) uygulamalarının toprağın fiziksel özellikleri ile soya fasulyesinin verimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda kontrole göre, çiftlik gübresi+kimyasal gübre uygulamasının kütle yoğunluğu ve penetrasyon direncini azalttığı, hidrolik iletkenlik, suya dayanıklı agregatlar, ortalama ağırlıklı çap ve toprak organik karbon içeriğini ise arttırdığı belirtilmiştir.

Baran vd. (1996) tarafından yürütülen bir çalışmada; killi tınlı bir toprağa farklı oranlarda peat (organik toprak) karıştırılarak (%0, 1, 2 ve 4) sıkışmaya (0, 0.21, 1.98 ve 3.95 kg cm<sup>-2</sup>) maruz bırakılmıştır. Sıkışma ile karışımların; toplam boşluk yüzdeleri, havalanma poroziteleri, yarayışlı su miktarları ve su iletkenlikleri azalmıştır. Toprağa karıştırılan peat düzeylerine bağlı olarak yarayışlı su miktarları hariç, diğer özelliklerin olumlu yönde etkilendiği belirtilmiştir.

Barzegar vd. (2002), yaptıkları çalışmada, killi tınlı bir toprağa buğday samanı, şekerpancarı küspesi ve çiftlik gübresi (0, 5, 10, 15 ton ha<sup>-1</sup>) uygulayarak toprak fiziksel özellikleri ve kışlık buğdayın verimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Organik materyallerin uygulamalarıyla; buğday verimi, agregat stabilitesi, infiltrasyon oranı ve 100 kPa dan daha az potansiyelde tutulan su miktarı artarken kütle yoğunluğunun azaldığı belirtilmiştir.

Barzegar vd. (2003), tarafından yapılan bir çalışmada; farklı toprak işleme (pulluk+diskaro, çizel, sweep çizel) uygulamalarının siltli killi tın bir arazide, nohut gelişimi, verimi ve bazı toprak fiziksel özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Toprak işleme uygulamalarının, kütle yoğunluğu (0-20 cm), toprak su içeriği (0-100 cm), agregat stabilitesi ve nohut biomasını önemli derecede etkilediği belirtilirken, en yüksek ortalama ağırlıklı çap, toprak profili su depolaması, nohut verimi ve biomasını çizel uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir.

Barik (2011), tarafından yapılan çalışmada, killi tın bir toprağa hayvan gübresi ve şeker pancarı küspesi (%2.5, 5 ve 7.5) uygulanarak söz konusu materyallerin bazı toprak özelliklerine olan etkileri araştırılmıştır. Her iki organik materyalinde, toprak organik maddesi, hidrolik iletkenlik ve agregat stabilitesini artırdığı tespit edilmiştir

Bender vd. (1998) tarafından sera koşullarında, kil bünyeli bir toprağa farklı organik materyal (çay atığı, fındık zurufu, çiftlik gübresi, tütün tozu ve gıda, 2 ton da<sup>-1</sup>) uygulanarak mısır yetiştirilen çalışmada, bitkiler 3 aylık bir gelişme dönemi sonrasında hasat edilmiştir. Deneme sonunda, organik materyal ilavesinin toprakların kolay alınabilir su, su tamponluğu, havalanma porozitesi, suya dayanıklı agregat miktarı ve bitkilerin tepe/kök oranları üzerine önemli artışlar sağladığı tespit edilmiştir.

Bender ve Özkan (1996), yeşil gübre (%2, 4, 6), çiftlik gübresi ve saman (%1, 2, 3) uygulamalarının yapıldığı toprağı 3 kg cm<sup>-2</sup>'lik basınç altında 15 dakika süreyle sıkışma muamelesine tabi tutmuşlar ve uygulamaların killi tın toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Karışımların uygulama düzeylerine bağlı olarak doygunluk yüzdesi, tarla kapasitesi, solma noktası, yarayışlı su kapasitesi (saman uygulaması hariç), havalanma porozitesi (yeşil gübre uygulaması hariç) ve hidrolik iletkenlik değerlerinde artışlar tespit edilmiştir.

Canbolat (1992), Iğdır ovasından alınan dört farklı tekstüre sahip (siltli killi tın, killi tın, siltli kil, killi tın) topraklara (0-10 cm) ahır gübresi (<2 mm) ve buğday samanı (<1 mm) uygulamıştır (%0, 0.5, 1, 2, 4). Organik materyallerin uygulama düzeylerine bağlı olarak, toprakların organik maddesi, agregat stabilitesi ve geçirgenlik değerlerinin arttığı tespit edilmiştir.

Canbolat vd. (1996), Iğdır-Aralık rüzgâr erozyonu alanından alınan (0-30 cm) kumlu bir toprağa çiftlik gübresi ve çöp kompostu (%0, 2, 4 ve 6) ilave ederek, laboratuvar koşullarında yaklaşık tarla kapasitesi nem düzeyinde 6 haftalık bir inkübasyona tabi tutmuşlardır. Organik materyal uygulamasının, organik madde miktarı, porozite, saturasyon kapasitesi, tarla kapasitesi, solma noktası, yarayışlı nem ve agregat stabilitesini artırdığı, kütle yoğunluğunu ise azalttığını belirlemişlerdir.

Çelik vd. (2004) tarafından killi tın bir arazide yürüttükleri 5 yıllık bir çalışmada, buğday- biber-mısır-buğday rotasyonunda toprakta inorganik gübre(160-26-83 kg N-P-K ha<sup>-1</sup>), kompost (25 t ha<sup>-1</sup>), çiftlik gübresi (25 t ha<sup>-1</sup>) ve mikoriza-kompost (10 t ha<sup>-1</sup>) uygulamalarına yer vermişlerdir. Araştırmacılar organik materyal uygulamalarının toprak fiziksel özelliklerini önemli derecede etkilediğini belirtmişlerdir. Ortalama ağırlıklı çapı en yüksek çiftlik gübresi uygulamasında, toplam gözeneklilik ve doymuş hidrolik iletkenliği ise kompost parselinde elde etmişlerdir. 0-15 cm'de kompost ve çiftlik gübresi uygulamalarında hacim ağırlığı düşmüş ve organik madde içeriği artmıştır. Kompost ve çiftlik gübresi uygulamalarının mikro ve makro gözenekliliği artırdığı böylece yarayışlı su içeriğinde de artışlara neden olduğu belirtilmiştir.

Çetin (2002), tarafından, farklı organik materyallerin (mantar kompostu, çöp kompostu, sığır gübresi, tavuk gübresi ve arıtılmış kanalizasyon atık çamuru) farklı oranlarda (0, 3 ve 6 t da<sup>-1</sup>) uygulanmasıyla yürütülmüş olan çalışmada; organik atıkların çeşidi, dozu ve inkübasyon süresine bağlı olarak toprağın nitrifikasyon kapasitesi, mineralize azot miktarı, CO<sub>2</sub> üretimi ve agregat stabilitesinin arttığı tespit edilmiştir.

Darwish vd. (1995) yürüttükleri çalışmada, farklı bünyeye sahip (kumlu tın, killi tın, siltli tın) topraklara 15 yıl (1978-1992) boyunca toplam 289 ton ha<sup>-1</sup> hayvan gübresi uygulanmıştır. Hayvan gübresinin toprakların farklı basınçlarda (0.03, 0.1, 0.3, 0.5, 1 ve 1.5 MPa) tutulan su miktarını artırdığı tespit edilmiştir.

Delibacak vd. (2000) tarafından pomza (% 20), perlit (% 20) ve çiftlik gübresi (4, 8 ve 12 t da<sup>-1</sup>) uygulamalarının toprak fiziksel özellikleri ve roka verimi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada; artan dozlardaki çiftlik gübresi uygulamalarının, toprak porozitesi, suda çözünebilir tuz oranı, organik madde miktarı, strüktür stabilite indeksi ve agregasyon yüzdesinde artışlara, hacim ağırlığında ise azalmalara neden olduğu belirtilmiştir.

Delibacak vd. (2006), kuru azollayı (0, 2, 4, 6 ve 8 ton da<sup>-1</sup>) tın bünyeli toprağın 10 cm derinliğine karıştırarak, toprak fiziksel özellikleri ve roka verimi üzerine olan

etkilerini araştırmışlardır. Artan dozlardaki kuru azollanın, toprağın agregasyon yzdesi, strktür stabilite indeksi, toplam boşluk, tarla kapasitesi, solma noktası, yararlı su, organik madde ve roka verimini artırdığı; hacim ağırlığı, zgzl ağırlık, bağlanmamış silt+kil ve pH'yı dzřzrdzđz tespit edilmiştir.

Hanay (1991) tarafından yapılan çalışmada; zp kompostu (4, 8 ve 12 t da<sup>-1</sup>) ve ahır gzbresi (1.33, 2.67 ve 4.00 t da<sup>-1</sup>) uygulamalarının kaba ve ince bnyeli topraklarda infiltrasyon parametrelerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, organik materyal uygulamalarının her iki toprak bnyesinde toplam zzenek hacmi ve suya dayanıklı agregat stabilitesini artırdığı dolayısıyla infiltrasyon parametrelerini olumlu yznde etkilediği belirlenmiştir.

İ ve Gzlsr (2008) tarafından; farklı bnyeye sahip (kil, tın ve kum) topraklara tztz atığı (%5 w/w) uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmada, toprakların bazı kimyasal ve fiziksel zellikleri incelenmiştir. Tztz atığı ilavesiyle, elektriksel iletkenlik, organik karbon, ortalama ağırlıklı çap, agregat stabilitesi ve doygun hidrolik iletkenlik değerleri artarken, toprakların pH ve hacim ağırlığı değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir

Liu vd. (2013), 2007-2009 yıllarında bir elma bahçesinde yzrztzleri çalışmada, farklı toprak işleme (geleneksel toprak işleme, mısır samanı ilave edilerek pullukla szrz, sıfır szrz, mısır samanı ilave edilerek sıfır szrz, mısır samanı ilave ederek alttan toprak işleme, beyaz yonca ekilerek sıfır szrz) uygulamalarının toprak su tutma kapasitesine etkilerini araştırmışlardır. Geleneksel toprak işleme ve sıfır szrz uygulamalarında ktzle yoğunluğunun arttığını, toprak porozitesi ve doygunluktaki su içeriğinin azaldığını, diğerlerinde ise ktzle yoğunluğunun azaldığını, toprak porozitesinin ve doygunluktaki su içeriğinin arttığını belirtmişlerdir.

Mandal vd. (2003) tarafından yapılan çalışmada, 25 yıl boyunca pirinç-buğday rotasyonu yapılan toprağa iki yıl szresince yeşil gzbreme (*Sesbania rostrata*, *Sesbania aculeata*, yeşil fasulye) yapılarak sz konusu uygulamaların bazı toprak fiziksel zellikleri ve organik madde içeriği zzerine etkileri incelenmiştir. Yeşil

gübrelemenin toprak organik madde miktarını artırdığı, su tutma kapasitesi ve agregasyonu iyileştirdiği, kütle yoğunluğunu ise azalttığı belirlenmiştir.

Mujdeci vd. (2010), tarafından kuru koşullarda, farklı ürün rotasyonu (ayçiçeği, arpa ve macar fiği+triticale) ve toprak işleme yöntemi (çizel, çizel+kombi kürüm ve çizel+diskaro) uygulamalarının etkilerinin incelendiği çalışmada; Macar fiği+triticale ekim yılında, toprak örneklemeleri yapılarak bazı toprak nem dinamikleri incelenmiştir. Çizel+diskaro, diğer uygulamalara göre hem nem dinamiği hem de verim olarak daha üstün bulunmuştur. Ayrıca 0-20 cm'de en yüksek yarayışlı su seviyesi'de çizel+diskaro uygulamasında elde edilmiştir.

Nyamangara vd. (2001) yaptıkları çalışmada, kumlu bir toprağa sığır gübresini tek seferde (37.5 ton ha<sup>-1</sup>) ve üçe bölerek (12.5 ton ha<sup>-1</sup> yıl<sup>-1</sup>) iki farklı şekilde uygulamışlardır. Çalışma sonucunda; sığır gübresi uygulamalarının toprak organik karbonu ve yarayışlı su tutma kapasitesini artırdığı belirlenmiştir.

Özenç (2004) tarafından, Tombul fındık çeşidi kullanılarak kurulan bir bahçede yürütülen çalışmada; fındık zuruf kompostu, peat, çiftlik gübresi ve tavuk gübresi kuru ağırlık esasına göre 0, 25, 50, 100, 150, 200 kg ocak<sup>-1</sup> olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, toprak organik maddesi ve organik karbon üzerinde; çiftlik gübresi ve zuruf kompostu (150, 200 kg/ocak), pF 0, pF 1.0, pF 1.0, pF 1.7, pF 2.54, pF 4.2'deki su tutma kapasiteleri ve makro/mikro por oranlarında ise peat ve zuruf kompostu (150, 200 kg ocak<sup>-1</sup>) uygulamaları en etkili olarak belirlenmiştir.

Shirani vd. (2002), 2 yıl boyunca siltli killi tın bünyeli bir arazide farklı toprak işleme (geleneksel ve azaltılmış), ve çiftlik gübresi (0, 30, 60 ton ha<sup>-1</sup>) uygulamalarının mısır verimi ve bazı toprak fiziksel özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada; çiftlik gübresi uygulamalarının toprak organik maddesini artırdığını, kütle yoğunluğunu ise azalttığını belirtmişlerdir.

Singh vd. (2007), Hindistan'da yürüttükleri bir çalışmada, uzun yıllar (13yıl) pirinç-buğday rotasyonu yapılan tınlı kum araziye 8 farklı kombinasyon [yeşil gübre (*Sesbania aculeata*), çiftlik gübresi, buğday samanı, pirinç samanı ve üre (kontrol)]

muamelelerine yer verilmiş, uygulamaların toprak fiziksel ve hidrolik özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda; toprağın organik karbon içeriği, agregat stabilitesi ve boyutu, su tutma kapasitesi ve infiltrasyonu artarken kütle yoğunluğu ve dispersiyon oranının azaldığı belirlenmiştir.

Etiyopya'nın kuzey batısında pirinç üretimi yapılan bir araziye çiftlik gübresi (0, 7.5 ve 15 t ha<sup>-1</sup>), azot (0, 60 ve 120 kg N ha<sup>-1</sup>) ve fosfor (0, 50 ve 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) uygulayarak, toprak fiziko-kimyasal özellikleri ve besin dengesi üzerine etkilerini araştıran Tadesse vd. (2013), çiftlik gübresi (15 t ha<sup>-1</sup>) uygulamalarıyla yarayışlı su tutma kapasitesi ve organik madde miktarının artığını, kütle yoğunluğunun ise azaldığını saptamışlardır.

Tsadilas vd. (2005), Yunanistan'da yürüttükleri 3 yıllık bir arazi çalışmasında killi tın toprağa katı atık (0, 10, 30, ve 50 ton ha<sup>-1</sup> yıl<sup>-1</sup>) uygulamasının bazı toprak özelliklerine etkilerini araştırmışlardır. Katı atık uygulamasıyla organik madde içeriği, tarla kapasitesi, solma noktası ve infiltrasyon oranı artarken, kütle yoğunluğunun azaldığı belirlenmiştir.

Turgut ve Aksakal (2010), üç farklı tekstüre (killi tın, kumlu killi tın, kil) sahip topraklara fiğ samanı ve ahır gübresi (%0, 5 ve 10) uygulamalarının strüktürel dayanıklılık ve erozyona duyarlılık üzerine etkilerini araştırmışlardır. Organik artıkların uygulama düzeylerine bağlı olarak; strüktür stabilite indeksi ve agregat stabilitesi artarken, dispersiyon oranı, geçirgenlik oranı ve toprak aşımın (K) faktörünün azaldığı ve fiğ samanının toprak strüktürünü geliştirmede ahır gübresine göre daha etkili olduğu belirtilmiştir.

Yüksel (2012), şehir katı atıklarından elde edilen çöp kompostunun (0, 2, 4, 8, 10, 12 ve 16 t da<sup>-1</sup>) Xerofluent toprakların fiziksel özelliklerine etkisini araştırdığı çalışmada ürün olarak kışık arpa yetiştirmiştir. Çöp kompostunun, hidrolik iletkenlik, hacim ağırlığı, saturasyon %'si ve tarla kapasitesi üzerine istatistiki olarak önemli etkileri söz konusu iken, agregat stabilitesi ve solma noktası gibi özelliklere etkisi belirgin olmamıştır. Genel olarak kompost dozu arttıkça kompostun toprak fiziksel özelliklerine etkisinin daha belirgin olduğu tespit edilmiştir.

Yılmaz vd. (2017), kıyılmış asma budama kalıntılarını ( $7.233 \text{ ton ha}^{-1}$ ) 2 yıl süre ile her yıl belirlenen düzeylerde toprak işleme (diskli tırmık, rotari çapa) ekipmanlarıyla toprağa karıştırmışlardır. Asma budama kalıntılarının, 2. yılda özellikle 0-10 cm'de organik madde, katyon değişim kapasitesi, toplam azot, yarayışlı fosfor, kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum ve bakır konsantrasyonları ile toprağın elektriksel iletkenliğini artırdığını, demir, magnezyum, çinko, kütle yoğunluğu ve pH değerlerini azalttığını belirtmişlerdir. Ayrıca yarayışlı su kapasitesinin, asma budama kalıntı uygulamasından etkilenmediğini sadece 2. yılda 0-10 cm'de etkili olduğunu belirtmişlerdir.

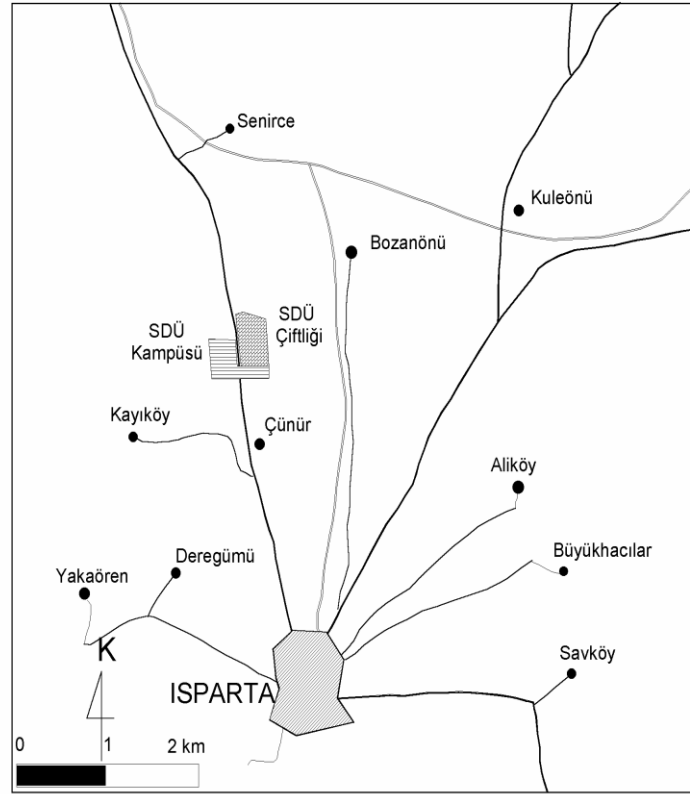
Zeytin ve Baran (2003), killi tın ve kumlu tın bünyeli topraklara farklı boyutlardaki ( $<0.84$ ,  $0.84-2.38$ ,  $>2.38$  mm) fındık kabuğu kompostunu (%0, 1, 2, 4 ve 8) karıştırarak 45 ve 90 günlük inkübasyona tabi tutarak bazı toprak fiziksel özelliklerine etkilerini araştırmışlardır. Her iki topraktada inkübasyon süresi ve boyutuna bağlı olarak fındıkkabuğu kompostu uygulamasının suya dayanıklı agregat, hidrolük iletkenlik, toplam porozite ve makro poroziteyi artırdığı tespit edilmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1 Deneme Toprağı

Denemede kullanılan toprak Süleyman Demirel Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi arazisinde (Şekil 3.1) 2010 yılında kurulmuş organik sebze yetiştiriciliği (2012-2013) yapılan tarla denemesinin topraklarıdır.



Şekil 3.1. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliği'nin konumu (Akgül ve Başayığıt, 2005).

#### 3.2. Yöntem

##### 3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi

Organik sebze yetiştiriciliği için 2010 yılında, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan tarla denemesinde; kontrol (K) çiftlik gübresi (ÇG) ve yeşil gübre (YG) uygulamalarına yer verilmiştir (2010-2013). Kontrolle herhangi

bir organik materyal ilavesi yapılmamıştır. Çiftlik gübresi uygulamaları (Isparta'nın Çobanisa Köyü'nden temin edilen koyun keçi gübresi) her yıl (21 Mayıs-7 Haziran) 35 ton ha<sup>-1</sup> (% 45 kuru madde) parsel üzerine serilip rotavatör aracılığı ile (10-15 cm) toprakla karıştırılmıştır. Yeşil gübre uygulamaları her yıl Mart ayı başlangıcında 120 kg ha<sup>-1</sup> oranında tohum kullanılarak ekilen adi fiğ ( *Vicia sativa* L.), önce çizel (20-25 cm), sonra rotavatör (10-15 cm) ile toprağa karıştırılmıştır (21 Mayıs-7 Haziran). Toprak işlemleri tüm parsellerde aynı şekilde (çizel ile 20-25 cm, rotavatör ile 10-15 cm derinliğinde) ve aynı zamanda yapılmıştır.

### **3.2.2. Laboratuvar analiz yöntemleri**

Toprak analizleri için 10.03.2012, 08.03.2013 tarihlerinde bozulmuş ve bozulmamış (0-10 ve 10-20 cm) toprak örnekleri alınmıştır.

#### **3.2.2.1. Toprak fiziksel analiz yöntemleri**

**Tekstür:** Bouyous hidrometre metodu ile belirlenmiştir (Demiralay, 1993).

**Hacim ağırlığı:** Hacmi belli olan çelik silindirlerle alınmış bozulmamış toprak örneklerinde belirlenmiştir (Blake ve Hartge, 1986).

**Toprak su karakteristikleri:** Bozulmamış toprak örneklerinde doymuluktan başlayarak 0.1, 0.33, 1.0 bar, bozulmuş toprak örneklerinde ise 5, 10 ve 15 barlık gerilimlerde toprak nem içerikleri belirlenmiştir (Klute, 1986).

**Yarayışlı su kapasitesi:** Tarla kapasitesindeki nem içeriği değerlerinden solma noktası nem içeriği değerleri çıkartılarak bulunmuştur (Demiralay, 1993).

**Gözeneklilik:** Toplam gözenek hacmi doymuluktaki su hacimlerinden, mikro gözenek hacmi ise 0.33'bar da (Tarla kapasitesi) tutulan su hacimlerinden bulunmuştur. Makro gözenek hacmi toplam gözenek hacminden mikro gözenek hacminin çıkarılmasıyla elde edilmiştir (Danielson ve Sutherland, 1986).

### 3.2.2.2. Toprak kimyasal analiz yöntemleri

**Organik madde:** Toprakta değiştirilmiş Walkey–Black, çiftlik gübresinde ise 16 saat 400 °C de kuru yakma yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Soil Survey Staff, 2004).

**Toprak reaksiyonu (pH):** 1:1 toprak:su ve 1:2.5 organik materyal:su süspansiyonlarında yapılmıştır (U.S. SalinityLab. Staff 1954).

**Elektriksel iletkenlik (EC):** 1:1 toprak:su ve 1:2.5 organik materyal:su süspansiyonlarında yapılmıştır (U.S. SalinityLab. Staff 1954).

**Kireç (CaCO<sub>3</sub>):** Kalsimetre ile volumetrik olarak belirlenmiştir (Kacar, 2009).

Verilerin istatistiksel değerlendirmelerinde MİNİTAB 16 paket programından yararlanılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Deneme Alanı Toprağının ve Çiftlik Gübresinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Deneme alanı toprağının ve çiftlik gübresinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.1’ de verilmiştir. Deneme alanı toprağı killi tekstüre sahiptir.

Deneme alanı toprağının organik madde içeriğı az (%1.55-1.56) olarak sınıflandırılmıştır (Kacar, 2009).

Deneme alanı toprağı, çok kireçli (%24.1–24.2) sınıflar içerisinde yer almaktadır (Kacar, 2009).

Deneme alanı toprağının pH’sı nötr (7.38-7.44) iken çiftlik gübresinin pH’sı 7.70 olup alkalidir (Kacar, 2009).

Deneme alanı toprağının elektriki kondaktivitesi (0.34-0.38 dS m<sup>-1</sup>) tuzsuz olarak, sınıflandırılmaktadır (Dahnke ve Whitney, 1988).

Çiftlik gübresinin organik madde içeriğı ise %45.10 dur.

Çizelge 4.1. Deneme alanı toprağının ve çiftlik gübresinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Üzümcü, 2016)

	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Tekstür sınıfı	Organik madde (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	EC (dS m <sup>-1</sup> )
Toprak 0-10 cm	42.51	39.45	18.04	C	1.55	24.1	7.44	0.34
10-20 cm	41.29	39.99	18.72	C	1.56	24.2	7.38	0.38
ÇG	-	-	-	-	45.10	-	7.70	3.58

#### 4.2. Çiftlik Gübresi ve Yeşil Gübre Uygulamalarının Hacim Ağırlığı Üzerine Etkileri

Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının hacim ağırlığına etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Yıl (Y), uygulama (U), derinlik (D), YxU, ve UxD hacim ağırlığında önemli farklılığa yol açarken ( $P<0.001$ ), YxD ve YxUxD interaksiyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.2 Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının hacim ağırlığına etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	P
Yıl (Y)	1	0.002560	36.32	0.000
Uygulama (U)	2	0.111954	793.97	0.000
Derinlik (D)	1	0.046034	652.95	0.000
YxU	2	0.001718	12.18	0.000
YxD	1	0.000028	0.40	0.533
UxD	2	0.005123	36.33	0.000
YxUxD	2	0.000115	0.82	0.453
Hata	24	0.001692		
Genel	35	0.169224		

S.D. Serbestlik derecesi, K.O. Kareler ortalaması

En yüksek ortalama hacim ağırlığı değeri ( $1.301 \text{ g cm}^{-3}$ ) K uygulamasında elde edilirken, YG ve AG uygulamalarında ise söz konusu değerler sırasıyla  $1.223 \text{ g cm}^{-3}$  ve  $1.165 \text{ g cm}^{-3}$  olarak belirlenmiştir. Uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.3).

Toprakların hacim ağırlığı, uzun dönem organik materyal ilaveleri ile azalır (Haynes ve Naidu, 1998). Yıllara göre hacim ağırlığı değerleri arasında istatistiki olarak önemli-farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.1). İlk yıl (2012) ortalama hacim ağırlığı değeri  $1.238 \text{ g cm}^{-3}$  iken ikinci yıl (2013)  $1.221 \text{ g cm}^{-3}$ ’e düşmüştür (Çizelge 4.3). Ancak, Nyamangara vd. (2001), yaptıkları 3 yıllık bir çalışmada, kumlu bir toprağa tek seferde ( $37.5 \text{ ton ha}^{-1}$ ) ve üçe bölerek ( $12.5 \text{ ton ha}^{-1} \text{ yıl}^{-1}$ ) uyguladıkları çiftlik gübresinin hacim ağırlığına etkisinin tutarlı olmadığını belirtmişlerdir. Sürekli organik madde ilavesi, iyi bir ürün rotasyonu ve azaltılmış toprak işleme uygulamaları ile istenilen hacim ağırlığı elde edilebilir (Aggelides ve

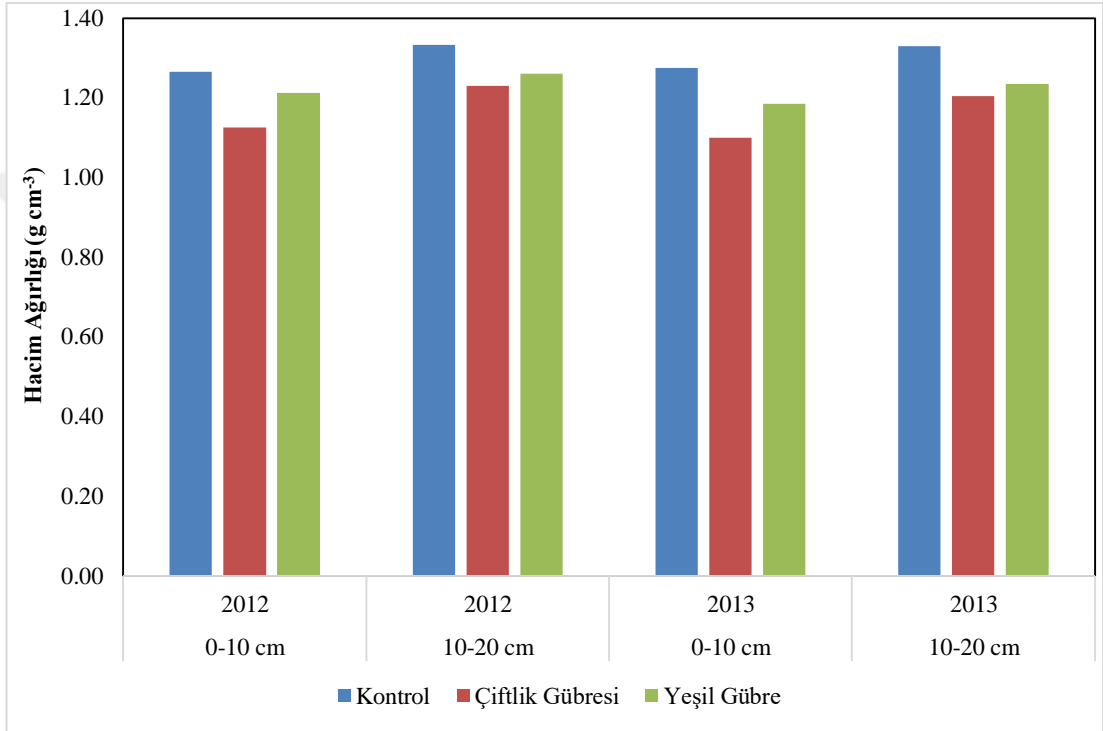
Londra, 2000; Tsadilas vd., 2005; Mujdeci vd., 2017b). Benzer şekilde, Liu vd. (2013), 3 yıl boyunca bir elma bahçesinde farklı toprak işleme (geleneksel toprak işleme, mısır samanı ilave edilerek pullukla sürüm, sıfır sürüm, mısır samanı ilave edilerek sıfır sürüm, mısır samanı ilave ederek alttan toprak işleme, beyaz yonca ekilerek sıfır sürüm) yöntemlerinin toprak fiziksel özelliklerine etkilerini araştırmışlardır. İlk yıl hacim ağırlığında önemli bir değişiklik olmamıştır. Ancak 2. ve 3. yılda istatistiki olarak önemli farklılıklar elde etmişlerdir. Mujdeci vd. (2017a), dört yaşındaki bodur elma bahçesinde yürüttükleri çalışmada, toprak işleme, ahır gübresi (30 ton ha<sup>-1</sup>) ve biyokatı (30 ton ha<sup>-1</sup>) uygulamalarının bazı toprak fiziksel özelliklerine etkilerini araştırmışlardır. Ahır gübresi ve biyokatı uygulamalarının toprak hacim ağırlığını düşürdüğünü belirtmişlerdir.

Çizelge 4.3. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının hacim ağırlığına etkileri

Uygulamalar*	Hacim Ağırlığı (g cm <sup>-3</sup> )
K	1.301A
ÇG	1.165C
YG	1.223B
<b>Yıl</b>	
2012	1.238A
2013	1.221B
<b>Derinlik (cm)</b>	
0-10	1.194A
10-20	1.265B
<b>YxU</b>	
K (2012)	1.300A
K (2013)	1.302A
ÇG (2012)	1.178D
ÇG (2013)	1.152E
YG (2012)	1.237B
YG (2013)	1.210C
<b>YxD</b>	
0-10 cm (2012)	1.201C
10-20 cm (2012)	1.275A
0-10 cm (2013)	1.186D
10-20 cm (2013)	1.256B
<b>UxD</b>	
K (0-10 cm)	1.271B
K (10-20 cm)	1.331A
ÇG (0-10 cm)	1.112F
ÇG (10-20 cm)	1.217D
YG (0-10 cm)	1.199E
YG (10-20 cm)	1.248C
<b>YxUxD</b>	
K (0-10 cm) 2012	1.266B
K (10-20 cm) 2012	1.333A
K (0-10 cm) 2013	1.276B
K (10-20 cm) 2013	1.329A
ÇG (0-10 cm) 2012	1.126F
ÇG (10-20 cm) 2012	1.230C
ÇG (0-10 cm) 2013	1.099G
ÇG (10-20 cm) 2013	1.204DE
YG (0-10 cm) 2012	1.213CD
YG (10-20 cm) 2012	1.261B
YG (0-10 cm) 2013	1.184E
YG (10-20 cm) 2013	1.236C

K: Kontrol, ÇG: Çiftlik Gübresi, YG: Yeşil Gübre, U: Uygulama, Y: Yıl, D: Derinlik; \*: Ana etkiler, interaksiyonlar kendi içinde tukey testine göre harflendirilmiştir.

Toprak organik maddesindeki değişiklikler ile hacim ağırlığı arasında doğrusal bir ilişki vardır. İyi bir toprak strüktürü sürdürülebilir bitkisel üretim için gereklidir ve hacim ağırlığı toprak strüktürünün önemli bir göstergesidir (Xu ve Zhang, 2004). Çalışma alanı toprağının organik madde içeriği düşük (Çizelge 4.1) olduğu için uygulanan organik materyallere karşı tepkisinin hızlı olduğu görülmüştür. Diğer taraftan ilave edilen organik materyalin özellikleri uygun hacim ağırlığının oluşmasında önemlidir (Mujdeci vd., 2017b).



Şekil 4.1. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının hacim ağırlığına etkileri

Ayrıca, 0-10 cm'de 10-20 cm'ye göre daha düşük hacim ağırlığı değerleri (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.1) elde edilmiştir. Bu durum toprağın yaklaşık 20-25 cm derinliğinde işlenmesine rağmen yüzey tabakasındaki organik maddenin nispeten fazlalığı ve toprak derinliğine bağlı olarak mikrobiyal aktivitedeki değişim nedeniyle, organik materyal uygulamalarının hacim ağırlığına etkisinin toprak yüzeyinde (0-10 cm) daha belirgin olduğunu göstermektedir (Shi vd., 2013, Mujdeci vd. 2017b). Toprağın organik madde içeriğini artırarak mikrobiyal ve faunal aktivitesinin geliştirilmesi toprak porozitesini ve toprak agregasyonunu geliştirir (Haynes ve Naidu, 1998) ve böylece toprak hacim ağırlığı da iyileşir.

### 4.3. Çiftlik Gübresi ve Yeşil Gübre Uygulamalarının Toprak Su Karakteristikleri Üzerine Etkileri

Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının toprak su karakteristikleri (0.001, 0.1, 0.33, 1, 5, 10 ve 15 bar) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir. 1, 5 ve 15 bar'da YxD ve YxUxD interaksiyonları dışında tüm basınçlarda ana etki ve interaksiyonlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ).

Tüm basınçlarda en yüksek hacimsel su içeriği ÇG uygulamasında bulunmuştur. En düşük değerler ise K uygulamalarında elde edilmiştir. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamaları belirlenen tüm basınçlarda değişikliğe neden olmuştur (Çizelge 4.4, 4.5). Ancak değişiklikler 2013 yılında daha belirgin olmuştur (Şekil 4.2). Benzer şekilde Mujdeci vd. (2017a), farklı kültürel uygulamaların (toprak işleme, ahır gübresi ve biyo katı) toprak su karakteristikleri (0.001, 0.1, 0.33, 1, 5, 10 ve 15 bar) üzerine etkilerini araştırmışlardır. Farklı kültürel uygulamalar için ortalama en yüksek hacimsel su içeriklerini tüm basınç değerlerinde ahır gübresi uygulamasında bulmuşlardır. Diğer taraftan Barzegar vd. (2002) organik materyallerin (buğday samanı, şekerpancarı küspesi ve çiftlik gübresi (0, 5, 10 ve 15 ton ha<sup>-1</sup>) 100 kPa' dan daha az potansiyelde tutulan su miktarını artırdığını ve kütle yoğunluğunu azalttığını belirtmişlerdir.

Uzun dönem organik materyal ilaveleri ile toprağın, hacim ağırlığı azalırken su tutma kapasitesi, porozitesi, infiltrasyon kapasitesi ve agregasyonu artmaktadır (Haynes ve Naidu, 1998). Nitekim Mujdeci ve Uzun (2017) çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının toprak agregasyonu ve agregat boyutunu artırdığını tespit etmişlerdir.

Özbek vd. (1995), en stabil agregatların daha yüksek karbon (C) içeriğine sahip olduğunu ve uzun süreli organik gübrelemeyle büyük agregatların (>0.5 mm) oranının arttığını bildirmişlerdir. Büyük agregatlar, suyu 0.33 bar'ın altında tutan gözenek miktarını artırır. Bu çalışmada uygulamalara bağlı olarak su tutma kapasitesindeki değişimler 2013 yılında bu aralıklarda daha belirgin olarak ortaya

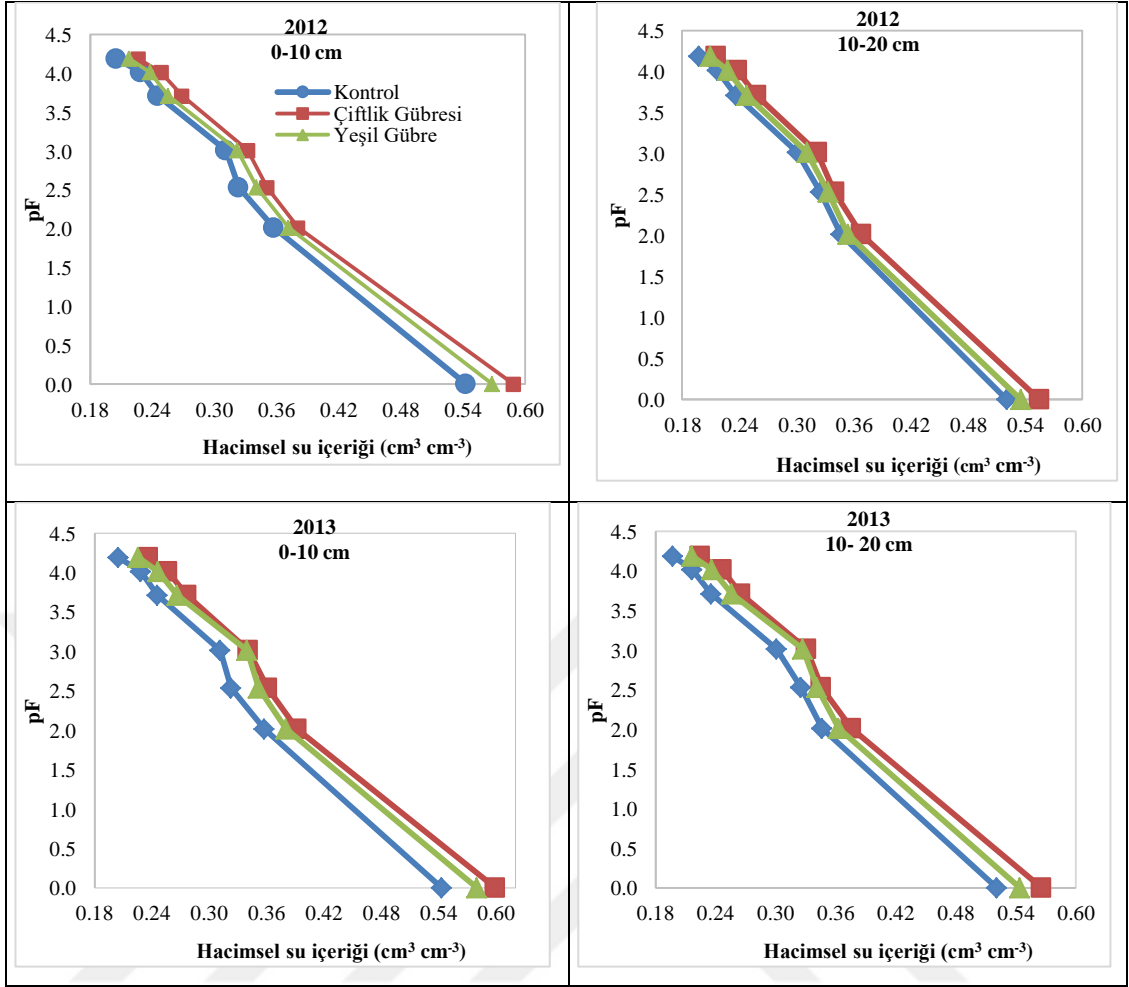
çıkmıştır (Şekil 4.2). Benzer şekilde birçok araştırmacı yaptıkları çalışmalarda organik materyal uygulamalarının toprak su tutma kapasitesini artırdığını belirtmişlerdir (Darwish vd., 1995; Özenç, 2004; Çelik vd., 2004; Tsadilas vd., 2005; Tadesse vd., 2013; Alaboz vd., 2017b, Mujdeci vd. 2017a).

Belirlenen tüm basınçlarda, yüzey toprakta (0-10 cm), daha yüksek hacimsel su içeriği değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.2, Şekil 4.3). Bunun nedeninin, yüzey tabakasındaki organik maddenin nispeten fazlalığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer şekilde Mujdeci vd. (2017a), ahır gübresi ve biyokatı uygulamaları ile farklı basınçlarda (0.001, 0.1, 0.33, 1, 5, 10 ve 15 bar) 0-10 cm derinlikte daha yüksek hacimsel su içeriği değerleri elde etmişlerdir.

Çizelge 4.4. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının toprak su karakteristikleri, yarayışlı su kapasitesi ve gözeneklilik üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Bar	Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	P
0.001	Yıl (Y)	1	4.264	1012.61	0.000
	Uygulama (U)	2	124.043	14728.04	0.000
	Derinlik (D)	1	81.752	19413.34	0.000
	YxU	2	2.123	252.13	0.000
	YxD	1	0.029	7.00	0.014
	UxD	2	2.931	347.96	0.000
	YxUxD	2	0.048	5.70	0.009
	Hata	24	0.101		
	Genel	35	215.291		
0.1	Yıl (Y)	1	3.4720	901.47	0.000
	Uygulama (U)	2	44.0838	5721.04	0.000
	Derinlik (D)	1	18.5761	4821.48	0.000
	YxU	2	1.7464	226.64	0.000
	YxD	1	0.0256	6.64	0.017
	UxD	2	0.5078	65.90	0.000
	YxUxD	2	0.0761	9.87	0.001
	Hata	24	0.0925		
	Genel	35	68.5803		
0.33	Yıl (Y)	1	3.2160	440.55	0.000
	Uygulama (U)	2	39.7945	2725.65	0.000
	Derinlik (D)	1	4.0535	555.28	0.000
	YxU	2	1.5669	107.32	0.000
	YxD	1	0.1003	13.74	0.001
	UxD	2	3.7448	256.50	0.000
	YxUxD	2	0.0692	4.74	0.018
	Hata	24	0.1752		
	Genel	35	52.7205		
1	Yıl (Y)	1	3.6163	617.59	0.000
	Uygulama (U)	2	60.7424	5186.73	0.000
	Derinlik (D)	1	11.0778	1891.84	0.000
	YxU	2	1.8385	156.99	0.000
	YxD	1	0.0084	1.44	0.243
	UxD	2	0.0882	7.53	0.003
	YxUxD	2	0.0120	1.03	0.373
	Hata	24	0.1405		
	Genel	35	77.5242		

5	Yıl (Y)	1	3.3428	658.68	0.000
	Uygulama (U)	2	41.2813	4067.12	0.000
	Derinlik (D)	1	9.0501	1783.26	0.000
	YxU	2	1.7646	173.85	0.000
	YxD	1	0.0201	3.95	0.058
	UxD	2	0.0581	5.72	0.009
	YxUxD	2	0.0209	2.06	0.150
	Hata	24	0.1218		
	Genel	35	55.6596		
10	Yıl (Y)	1	2.9929	1086.13	0.000
	Uygulama (U)	2	36.0375	6539.07	0.000
	Derinlik (D)	1	10.5625	3833.17	0.000
	YxU	2	1.5502	281.28	0.000
	YxD	1	0.0136	4.94	0.036
	UxD	2	0.0431	7.82	0.002
	YxUxD	2	0.0082	1.48	0.247
	Hata	24	0.0661		
	Genel	35	51.2741		
15	Yıl (Y)	1	3.2761	698.69	0.000
	Uygulama (U)	2	37.2790	3975.25	0.000
	Derinlik (D)	1	7.4165	1581.73	0.000
	YxU	2	1.7166	183.05	0.000
	YxD	1	0.0016	0.34	0.565
	UxD	2	0.1955	20.85	0.000
	YxUxD	2	0.0064	0.69	0.512
	Hata	24	0.1125		
	Genel	35	50.0044		
Yarayırlı su kapasitesi	Yıl (Y)	1	0.00028	0.02	0.883
	Uygulama (U)	2	0.07980	3.19	0.059
	Derinlik (D)	1	0.50410	40.36	0.000
	YxU	2	0.19549	7.83	0.002
	YxD	1	0.07654	6.13	0.021
	UxD	2	2.51180	100.56	0.000
	YxUxD	2	0.04616	1.85	0.179
	Hata	24	0.29973		
	Genel	35	3.71390		
Makro gözeneklilik	Yıl (Y)	1	0.0738	5.24	0.031
	Uygulama (U)	2	25.0209	888.84	0.000
	Derinlik (D)	1	49.3975	3509.59	0.000
	YxU	2	0.0800	2.84	0.078
	YxD	1	0.0210	1.49	0.233
	UxD	2	0.3748	13.32	0.000
	YxUxD	2	0.0806	2.86	0.077
	Hata	24	0.3378		
	Genel	35	75.3864		

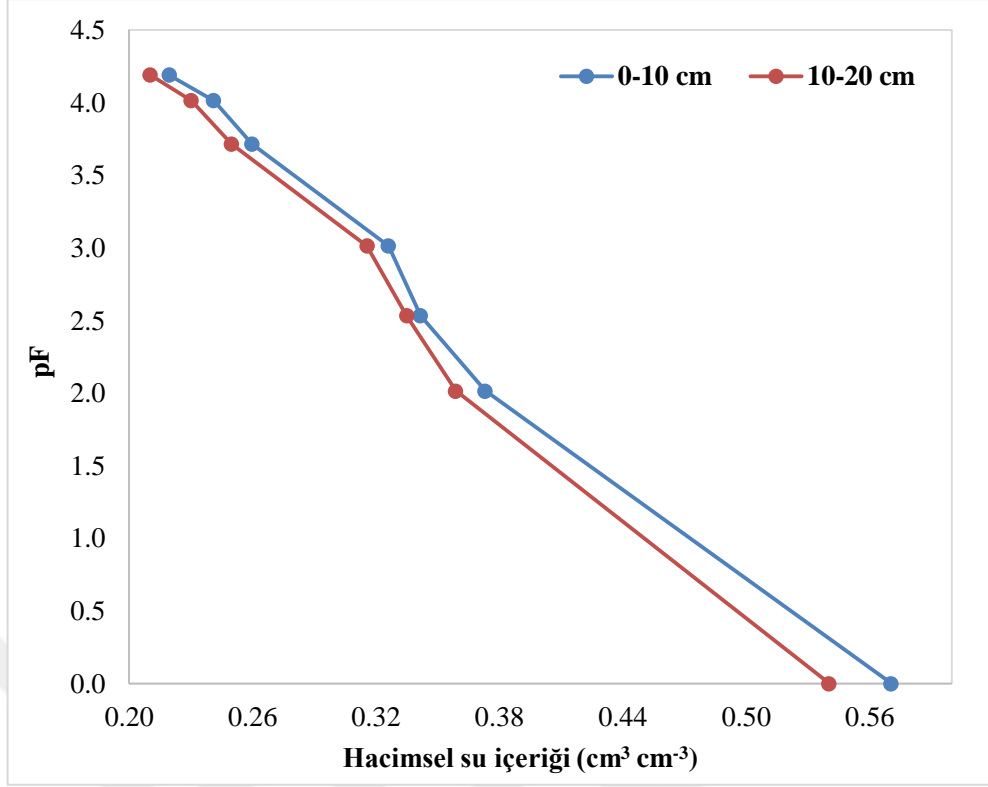


Şekil 4.2. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının toprak su karakteristiklerine etkileri

Çizelge 4.5. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının farklı basınçlardaki hacimsel su (%), yarayışlı su kapasitesi ve gözenekliliğe etkileri

Uygulamalar*	Bar							Yarayışlı Su kapasitesi (%)	Makro gözeneklilik (%)
	0.001*	0.1	0.33	1	5	10	15		
K	53.20C	35.20C	32.42C	30.63C	24.10C	22.28C	20.13C	12.29B	20.78C
ÇG	57.74A	37.90A	34.94A	33.72A	26.70A	24.72A	22.58A	12.35AB	22.80A
YG	55.71B	36.72B	34.16B	32.81B	25.66B	23.71B	21.76B	12.40A	21.55B
<b>Yıl</b>									
2012	55.20B	36.30B	33.54B	32.07B	25.18B	23.28B	21.19B	12.35A	21.66B
2013	55.89A	36.92A	34.14A	32.70A	25.79A	23.86A	21.79A	12.35A	21.75A
<b>Derinlik (cm)</b>									
0-10	57.05A	37.32A	34.17A	32.94A	25.99A	24.11A	21.94A	12.23B	22.88A
10-20	54.04B	35.89B	33.50B	31.83B	24.99B	23.03B	21.04B	12.47A	20.54B
<b>YxU</b>									
K (2012)	53.20E	35.20E	32.41D	30.62D	24.10E	22.29E	20.13D	12.28B	20.78D
K (2013)	53.20E	35.20E	32.43D	30.63D	24.10E	22.28E	20.13D	12.29AB	20.77D
ÇG (2012)	57.21B	37.41B	34.52B	33.31B	26.30B	24.29B	22.07B	12.45AB	22.69B
ÇG (2013)	58.26A	38.39A	35.35A	34.13A	27.10A	25.15A	23.09A	12.26B	22.91A
YG (2012)	55.20D	36.28D	33.68C	32.28C	25.14D	23.27D	21.36C	12.32AB	21.52C
YG (2013)	56.21C	37.16C	34.63B	33.35B	26.18C	24.15C	22.15B	12.49A	21.58C
<b>YxD</b>									
0-10 cm (2012)	56.68B	36.99B	33.82B	32.64B	25.66B	23.84B	21.64B	12.19C	22.86A
10-20 cm (2012)	53.72D	35.60D	33.26C	31.50D	24.70D	22.72D	20.74D	12.52A	20.47B
0-10 cm (2013)	57.43A	37.66A	34.53A	33.24A	26.32A	24.38A	22.25A	12.27BC	22.90A
10-20 cm (2013)	54.36C	36.17C	33.75B	32.17C	25.27C	23.34C	21.33C	12.42AB	20.61B
<b>UxD</b>									
K (0-10 cm)	54.30D	35.76D	32.32F	31.14E	24.60D	22.87D	20.52E	11.80D	21.99C
K (10-20 cm)	52.09F	34.63E	32.53E	30.11F	23.60E	21.69E	19.75F	12.78A	19.57F
ÇG (0-10 cm)	59.42A	38.63A	35.59A	34.25A	27.26A	25.25A	23.14A	12.45B	23.83A
ÇG (10-20 cm)	56.05C	37.17C	34.28C	33.19C	26.15B	24.20B	22.03C	12.25C	21.77D
YG (0-10 cm)	57.44B	37.58B	34.62B	33.44B	26.11B	24.22B	22.18B	12.44BC	22.82B
YG (10-20 cm)	53.98E	35.86D	33.70D	32.19D	25.21C	23.20C	21.33D	12.37BC	20.28E
<b>YxUxD</b>									
K (0-10 cm) 2012	54.31G	35.77F	32.31F	31.13F	24.58F	22.88E	20.53F	11.79E	21.99C
K (10-20 cm) 2012	52.09I	34.62I	32.52F	30.11G	23.61G	21.70F	19.74G	12.78A	19.57F
K (0-10 cm) 2013	54.30G	35.76G	32.32F	31.15F	24.61F	22.87E	20.51F	11.81E	21.98C
K (10-20 cm) 2013	52.10I	34.64I	32.54F	30.12G	23.58F	21.68F	19.76G	12.78AB	19.56F
ÇG (0-10 cm) 2012	58.89B	38.05B	35.07B	33.85B	26.86B	24.85B	22.62B	12.46ABC	23.81A
ÇG (10-20 cm) 2012	55.54F	36.77E	33.97D	32.78D	25.75D	23.74D	21.52D	12.44C	21.57D
ÇG (0-10 cm) 2013	59.96A	39.21A	36.11A	34.65A	27.65A	25.65A	23.66A	12.45BC	23.85A
ÇG (10-20 cm) 2013	56.56E	37.56C	34.59C	33.61C	26.55C	24.65C	22.53B	12.06DE	21.97C
YG (0-10 cm) 2012	56.85D	37.14D	34.08D	32.94D	25.54E	23.81D	21.76C	12.32CD	22.77B
YG (10-20 cm) 2012	53.55H	35.41H	33.29E	31.61E	24.75F	22.72E	20.96E	12.32CD	20.26E
YG (0-10 cm) 2013	58.02C	38.02B	35.15B	33.93B	26.69BC	24.63C	22.59B	12.56ABC	22.87B
YG (10-20 cm) 2013	54.41G	36.31F	34.12D	32.77D	25.67DE	23.67D	21.70CD	12.41C	20.29E

K: Kontrol, ÇG: Çiftlik Gübresi, YG: Yeşil Gübre, U: Uygulama, Y: Yıl, D: Derinlik  
 \*: Ana etkiler, interaksiyonlar kendi içinde tukey testine göre harflendirilmiştir.



Şekil 4.3. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının derinliğe bağlı olarak toprak su karakteristiklerine etkileri

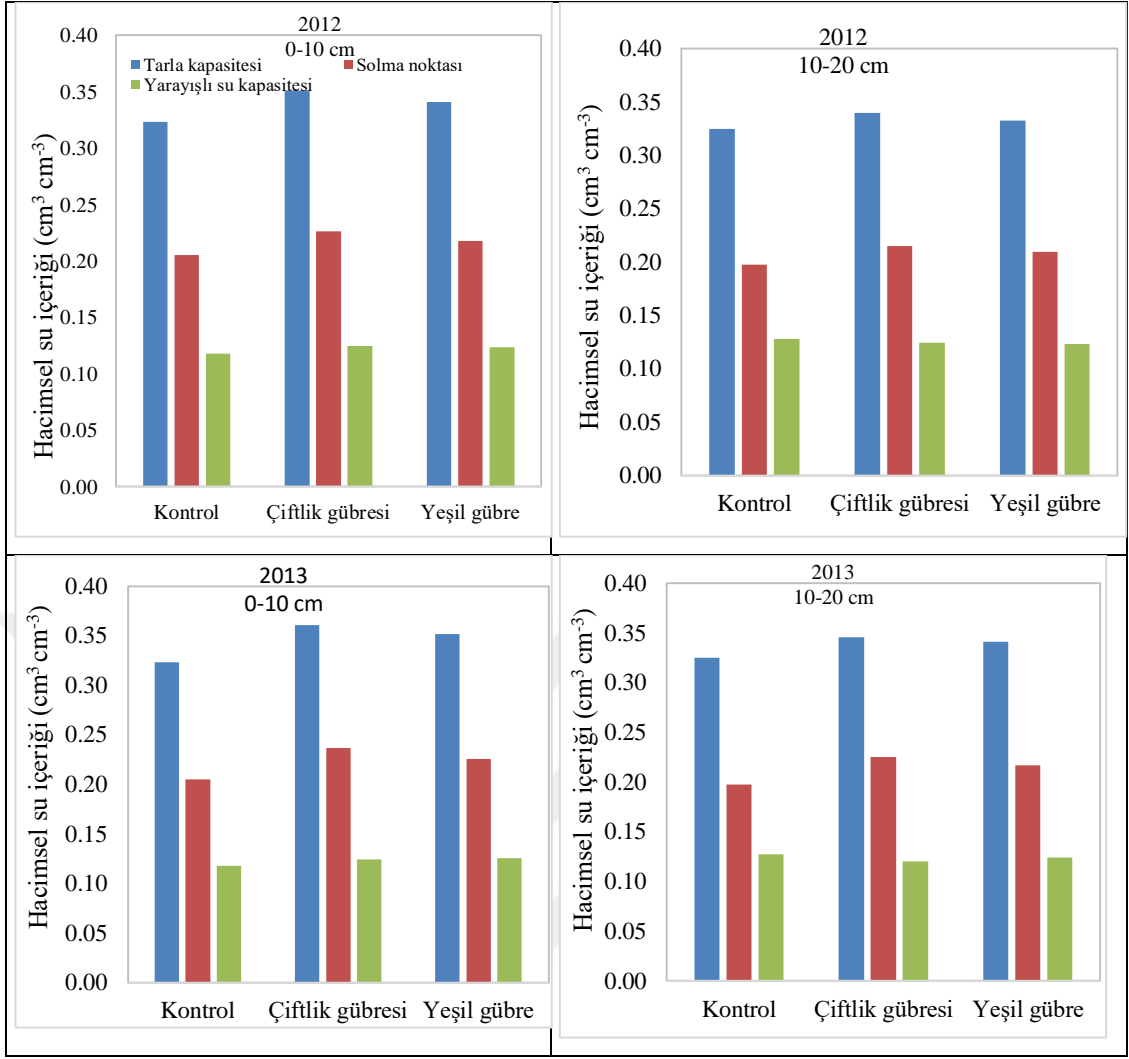
#### 4.4. Çiftlik Gübresi ve Yeşil Gübre Uygulamalarının Yarayışlı Su Kapasitesine Etkileri

Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamaları, Y, U, YxUxD dışında yarayışlı su kapasitesini önemli ölçüde etkilemiştir (Çizelge 4.4). Yarayışlı su içeriği de en yüksek YG en düşük ise K uygulamasında elde edilmiştir. Ancak, araştırma alanı toprak tekstürünün killi olması nedeniyle tarla kapasitesi ve solma noktasındaki artışların yarayışlı su kapasitesini fazla etkilemediği görülmüştür (Çizelge 4.5, Şekil 4.4). Haynes ve Naidu (1998), tarla kapasitesinde ve solma noktasındaki eş zamanlı artışın yarayışlı su kapasitesini çok fazla etkilemediğini ifade etmişlerdir. Bu nedenle organik materyal ilavesinin etkileri, toprak ve organik materyalin özellikleri, organik materyal ilavesinin sıklığı ve miktarı ve diğer çevresel faktörlerin bir fonksiyonu olarak değerlendirilebilir (Nymangara vd., 2001; Pires vd., 2017; Bhattacharyya vd., 2006; Zaffar ve Lu 2015; Darwish vd., 1995; Zhang vd., 2014; Moraes vd., 2016; Sandin vd., 2017).

Bitkiye yarayışlı su bakımından kritik gözenek boyutları 0.2-30 µm (mezo gözenekleri) aralığındadır Kay ve VandenBygaart (2002), makro gözenekler ise infiltrasyon, drenaj ve toprak havalanmasını sağlar. ÇG ve YG uygulamaları solma noktasını ve tarla kapasitesini artırarak yarayışlı su kapasitesinin yükselmesine neden olmuşlardır (Çizelge 4.5, Şekil 4.4). YG uygulaması ÇG uygulamasına göre yarayışlı su içeriğini daha fazla artırmıştır. Diğer taraftan, Mujdeci vd (2017a) killi tın bir toprağa, ahır gübresi ve biyokatı (30 ton ha<sup>-1</sup>) uygulamalarının tarla kapasitesi ve solma noktasını artırdığını dolayısıyla yarayışlı su içeriğinin yükseldiğini belirtmişlerdir.

Toprak derinliğine bağlı olarak, organik materyallerin bitkiye yarayışlı su kapasitesine etkileri önemli olmuştur. Yarayışlı su 10-20 cm'de daha fazla bulunmuştur. Killi bünyeye sahip çalışma alanında tarla kapasitesi ve solma noktasındaki artışların yarayışlı su kapasitesini etkilemediği 10-20 cm deki etkisinin daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.5, Şekil 4.4).

Yarayışlı su kapasitesinin yıllara göre de önemli miktarda değişmediği görülmüştür (Çizelge 4.5, Şekil 4.4). Organik materyal ilaveleriyle tarla kapasitesi ve solma noktasında ortaya çıkan eş zamanlı artışın, yarayışlı su kapasitesini çok fazla etkilemediği görülmüştür. Diğer taraftan, Mujdeci vd. (2017a), killi tın bir toprağa, ahır gübresi ve biyokatı (30 ton ha<sup>-1</sup>) uygulamalarının aynı yıl içinde tarla kapasitesi ve solma noktasını artırdığını dolayısıyla yarayışlı su içeriğinin yükseldiğini belirtmişlerdir.



Şekil 4.4. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayışlı su kapasitesine etkileri

#### 4.5. Çiftlik Gübresi ve Yeşil Gübre Uygulamalarının Gözenekliliğe Etkileri

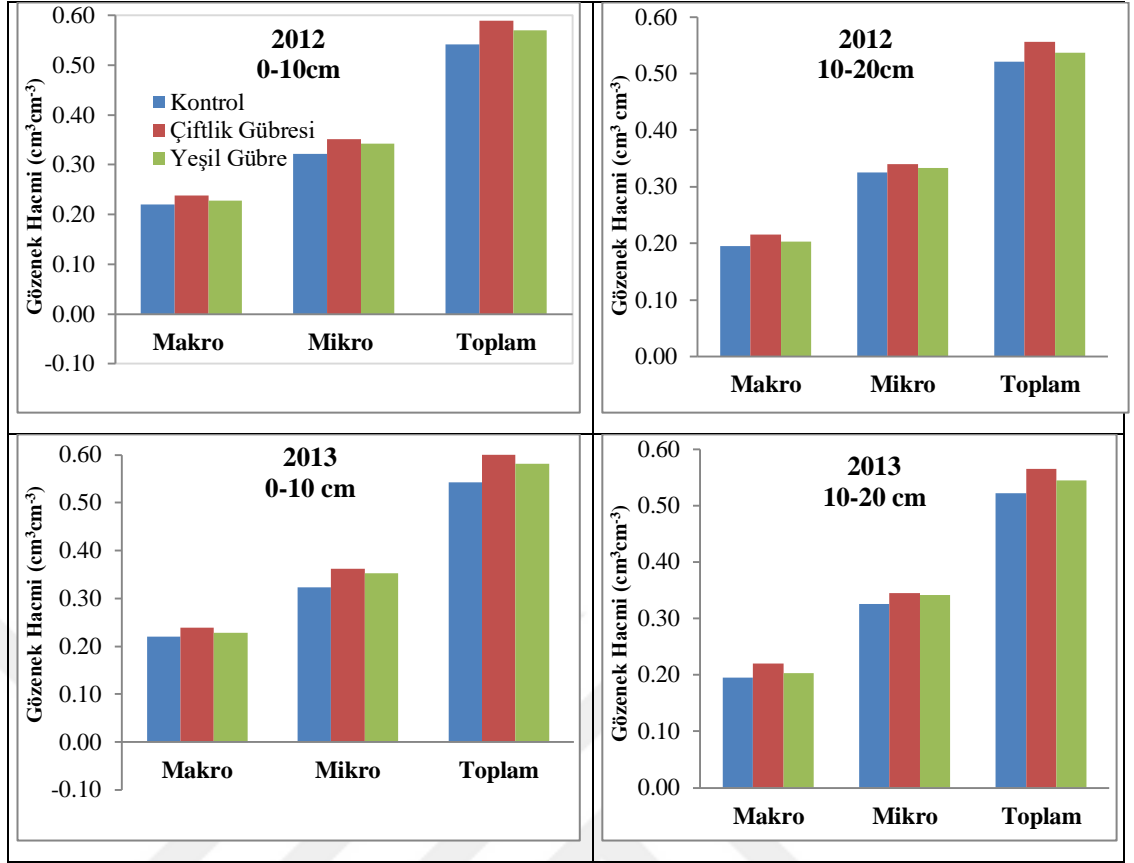
Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının toprak gözenekliliği üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir. Makro gözeneklilikte YxU, YxD, YxUxD interaksyonları dışında tüm ana etkiler ve interaksyonlar toplam, makro ve mikro gözeneklilikte önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

Toprağın toplam gözenek hacmi ile, makro ve mikro gözenek hacimleri en yüksek ÇG uygulamasında bulunurken en düşük K uygulamasında elde edilmiştir. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamaları toplam gözeneklilik ile makro ve mikro gözeneklilikte değişikliğe neden olmuştur. Ancak değişiklikler 2013 yılında daha belirgin olmuştur (Çizelge 4.5, Şekil 4.5). Benzer şekilde Liu vd. (2013), toprak

işleme (geleneksel toprak işleme, mısır samanı ilave edilerek pullukla sürüm, sıfır sürüm, mısır samanı ilave edilerek sıfır sürüm, mısır samanı ilave ederek alttan toprak işleme, beyaz yonca ekilerek sıfır sürüm) uygulamalarının toprak su tutma kapasitesine etkilerini araştırmışlardır. Geleneksel toprak işleme ve sıfır sürüm uygulamalarında kütle yoğunluğunun arttığını, toprak porozitesi ve doymunluktaki su içeriğinin azaldığını, diğer uygulamalarda ise kütle yoğunluğunun azaldığını, toprak porozitesinin ve doymunluktaki su içeriğinin arttığını tespit etmişlerdir. Mujdeci vd. (2017a) ahır gübresi ve biyokatı uygulamalarının toplam gözeneklilik ile mikro gözenekliliği artırdığını belirtmişlerdir.

Uygulamaların derinliğe bağlı etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm uygulamalarda üst toprak katmanındaki (0-10 cm) toplam gözeneklilik ile makro ve mikro gözeneklilik, alt toprak katmanındaki (10-20 cm) gözeneklilikten daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca her iki derinlikte'de toplam gözeneklilik ile makro ve mikro gözeneklilik ÇG uygulamasında en yüksek olarak bulunurken K uygulamasında en düşük değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.5). Uygulamaların, yüzey toprak tabakasına daha fazla organik madde sağladığı düşünülmekte ve bu nedenle de organik materyallerin toprak gözenekliliği üzerine etkisi 0-10 cm'de daha fazla bulunmuştur. Benzer şekilde Mujdeci vd. (2017a) ahır gübresi ve biyokatı uygulamalarıyla yüzey toprakta (0-10 cm) daha yüksek toplam ve mikro gözeneklilik elde etmişlerdir.

Uzun dönem organik materyal ilaveleri, toprakların su tutma kapasitesini ve porozitesini, artırır (Haynes ve Naidu, 1998). Çalışmamızda da yıllara bağlı olarak uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur. 2013 yılında en yüksek toplam, makro ve mikro gözenek hacmi ÇG uygulamasında bulunmuştur. (Çizelge 4.5, Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının toplam, makro ve mikro gözenek hacmine etkileri

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Süleyman Demirel Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi arazisinde 2012-2013 yıllarında yürütülen bu çalışmada çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının bazı toprak fiziksel özelliklerine (Toprak su karakteristikleri (0.001, 0.1, 0.33, 1, 5, 10 ve 15 bar), yarayışlı su kapasitesi, gözeneklilik ve hacim ağırlığı) etkileri farklı düzeylerde gerçekleşmiştir.

Araştırmada belirlenen tüm tansiyon değerlerindeki, en yüksek hacimsel toprak su içeriği ÇG uygulamasında, en düşük hacimsel toprak su içeriği ise K uygulamasında elde edilmiştir. Ancak 2013 yılında değişiklikler daha belirgin olmuştur. Dolayısıyla, bitkiye yarayışlı su içeriği de artmıştır. Ancak uygulamaların yarayışlı su kapasitesine etkileri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulamaların toprağın toplam gözenekliliği ile makro ve mikro gözenekliliğe etkileri ise istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek toplam gözeneklilik ile makro ve mikro gözeneklilik ÇG uygulamasında bulunurken en düşük K uygulamasında elde edilmiştir. Ayrıca en yüksek hacim ağırlığı değeri K uygulamasında, en düşük hacim ağırlığı değeri ise ÇG uygulamasında bulunmuştur. Bu durum, uygulanan materyallerin toprakların fiziksel özelliklerini olumlu yönden teşvik ettiğini göstermesi bakımından önemlidir. Nitekim araştırma alanı topraklarının organik madde miktarlarının düşük düzeylerde olması, organik materyal ilavesiyle toprak fiziksel özelliklerinin geliştirilmesi gereğini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca, bu araştırmada da görüldüğü gibi farklı organik materyal uygulamalarının toprak fiziksel özellikleri üzerine etkileri önemli bulunmuştur.

Sonuç olarak uygulanan materyallere göre toprak fiziksel özelliklerinde farklılıklar görülebilmektedir. Çalışma alanında çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarına yer verilmesi toprak fiziksel özelliklerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Aggelides, S. M. & Londra, P. A. (2000). Effects of compost produced from town wastes and sewage sludge on the physical properties of a loamy and a clay soil. *Bioresource Technology*, 71, 253–259.
- Akgül, M., Başayığıt, L. (2005). Süleyman Demirel Üniversitesi Çiftlik arazisinin detaylı toprak etüdü ve haritalanması, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(3), 54-63.
- Alaboz, P., Coskan, A. & Işıldar, A.A. (2017b). Effect of saw-dust biocher on some soil moisture constants. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(6), 4033-4038.
- Alaboz, P., Işıldar, A.A., Müjdecı, M. & Şenol, H. (2017a). Effect of different vermicompost and soil moisture levels on pepper (*Capsicum annuum*) grown and some soil properties. *YYU J AGR SCI*, 27(1), 30-36.
- Alagöz, Z., Yılmaz, E., Öktüren, F. (2006). Organik materyal ilavesinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 245-254.
- Bandyopadhyay, K.K., Misra, A.K., Ghosh, P.K. & Hati, K.M. (2010). Effect of integrated use of farmyard manure and chemical fertilizers on soil physical properties and productivity of soybean. *Soil & Tillage Research*, 110, 115–125.
- Baran, A., Karaca, A., Haktanır, K. (1996). Bakteri (*Rhizobium meliloti*) ve Mantarın (*Aspergillus niger*) peat karıştırılan ve karıştırılmayan killi tınlı bir toprağın agregat stabilitesi üzerine etkileri. *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2, 143-148.
- Barık, K. (2011). Ahır gübresi ve pancar küspesi ilavesinin toprağın bazı özelliklerine olan etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42 (2), 133-138.
- Barzegar, A.R., Asoodar, M.A., Khadish, A., Hashemi, A.M. & Herbert, S.J. (2003). Soil physical characteristics and chickpea yield responses to tillage treatments. *Soil & Tillage Research*, 71, 49-57.
- Barzegar, A.R., Yousefi, A. & Daryashenas, A. (2002). The effect of addition of different amounts and types of organic materials on soil physical properties and yield of wheat. *Plant and Soil*, 247, 295-301.
- Bender, D., Erdal, İ., Dengiz, O., Gürbüz, M. Tarakçıoğlu, C. (1998). *Farklı Organik Materyallerin Killi Bir Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri*. International Symposium on Arid Region Soil. International Agrohydrology Research and Training Center, Menemen, İzmir, 506-510.

- Bender, D., Özkan, İ. (1996). Çeşitli organik artıkların sıkıştırılmış bir killi tınlı toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2 (1), 33-37.
- Bhattacharyya, R., Prakash, V., Kundu, S. & Gupta, H.S. (2006). Effect of tillage and crop rotations on pore size distribution and soil hydraulic conductivity in sandy clay loam soil of the Indian Himalayas. *Soil & Tillage Research*, 86, 129–140.
- Blake, G.R. & Hartge, K.H. (1986). *Physical and Mineralogical Methods*. In: A. Klute (Ed), *Methods of Soil Analysis, Part 1*, Agr. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison WI. 363-375.
- Canbolat M.Y. (1992). Toprağa organik materyal ilavesinin toprağın organik maddesi, agregat stabilitesi ve geçirgenliği üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 113-123.
- Canbolat, M. Y., Hanay, A., Anapali, O. (1996). Effects of organic waste material application on the eroded soils in the Aralık wind erosion area. *Ataturk Uni. J. Agric. Fac.*, 27 (3), 448-460.
- Çelik, İ., Ortaş, İ. & Kılıç, S. (2004). Effects of compost, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of a Chromoxerert soil. *Soil&Tillage Research*, 78, 59–67.
- Çetin, Ü. (2002). *Çeşitli Organik Atıkların Tarım Topraklarında Kullanılabilirliğinin Araştırılması*. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 94 sayfa, Konya.
- Dahnke, W.C. & Whitney, D.A. (1988). *Measurement of Soil Salinity*, p. 32-34. In Recommended soil chemical test procedures for the North Central Region. NCR Publ. 221. Revised. North Dakota Agric. Exp. Sta. Bull. 499. Fargo, ND.
- Danielson, R.E. & Sutherland, P.L. (1986). *Porosity In: Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods*. (Ed: A. Klute) Agr. Monogr. . ASA and SSSA, Madison WI. P. 635-662.
- Darwish, O.H., Persaud, N. & Martens, D.C. (1995). Effect of long term application of animal manure on physical properties of three soils. *Plant and Soil*, 176, 289–295.
- Delibacak, S., Eşiyok, D., Okur, B., Yağmur, B., Gevrek, M, N. (2006). Farklı *Azolla (Azollameksicana)* düzeylerinin kimi toprak özellikleri ve Roka (*Erucasativa*) verimi üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43(2), 97-108.

- Delibacak, S., Okur,B., Eşiyok, D. (2000). Ahır gübresinin farklı düzeylerinin ve farklı yetiştirme ortamlarının toprağın fiziksel özellikleri üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37 (1), 113-120.
- Demiralay, İ. (1993). *Toprak Fiziksel Analizleri*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 143, 132, Erzurum.
- Eyüpoğlu, F. (1999). *Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu*. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, 118, Ankara.
- Gulser, C. & Candemir, F. (2012). Changes in penetration resistance of a clay field with organic waste applications. *Eurasian Journal of Soil Science*, 1, 16–21.
- Hanay, A. (1991). Organik materyal uygulamasının toprakların infiltrasyon parametrelerine etkileri üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 43-53.
- Haynes, R.J. & Naidu, R. (1998). Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: A review. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 51, 123–137.
- İç, S., Gülser, C. (2008). Tütün atığının farklı bünyeli toprakların bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerine etkisi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2), 104-109.
- Kacar, B. (2009). *Toprak Analizleri*. Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti., 467, Ankara.
- Karaman, M.R., Brohi, A.R., Müftüoğlu, N.M., Öztaş, T., Zengin, M. (2012). *Sürdürülebilir Toprak Verimliliği*. Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları No:1.
- Kay, B.D. & VandenBygaart, A.J. (2002). Conservation tillage and depth stratification of porosity and soil organic matter. *Soil&Tillage Research*, 66, 107-118.
- Klute, A. (1986). *Water Retention: Laboratory Methods*. In: Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods. (Ed: A. Klute)Agr. Monogr.) ASA and SSSA Madison WI, 635-662.
- Liu, Y., Gao, M.,Wu, W., Tanveer, S.K., Wen, X. & Liao, Y.( 2013). The effects of conservation tillage practices on the soil water-holding capacity of a non-irrigated Apple orchard in the Loess Plateau, China. *Soil&Tillage Research*, 130, 7–12.
- Mandal, U.K., Singh, G., Victor, U.S. & Sharma, K.L. (2003). Green Manuring: its effect on soil properties and crop growth under rice–wheat cropping systems. *European Journal of Agronomy*, 19, 225–237.

- Moraes, M.T., Debiasi, H., Carlesso, R., Franchini, J.C., da Silva, V.R. & da Luz, F.B. (2016). Soil physical quality on tillage and cropping systems after two decades in the subtropical region of Brazil. *Soil&Tillage Research*, 155, 351–362.
- Mujdeci, M., Isildar, A.A., Uygur, V., Alaboz, P., Unlu, H. & Senol, H. (2017b). Cooperative effects of field traffic and organic matter treatments on some compaction-related soil properties. *Solid Earth*, 8, 189–198.
- Mujdeci, M., Kara, B. & Isildar, A. A. (2010). The effects of different soil tillage methods on soil water dynamic. *Sci. Res. Essays*, 5(21), 3345-3350.
- Mujdeci, M., Simsek, S. & Uygur, V. (2017a). The effects of organic amendments on soil water retention characteristics under conventional tillage system. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(6), 4075-4081.
- Mujdeci, M. & Uzumcu, E. (2017). The effects of farmyard manure and greenmanure applications on soil aggregation. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(5), 3692-3696.
- Nyamangara, J., Gotosa, J. & Mpofu, S.E. (2001). Cattle manure effects on structural stability and water retention capacity of a granitic sandy soil in Zimbabwe. *Soil & Tillage Research*, 62, 157-162.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., Kaptan, H. (1995). *Toprak Bilimi*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No.73. Ders Kitapları Yayın no:16, Adana.
- Özenç, N. (2004). *Fındık Zurufu ve Diğer Organik Materyallerin Fındık Tarımı Yapılan Toprakların Özellikleri ve Ürün Kalitesi Üzerine Etkileri*. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 423 sayfa, Ankara.
- Pires, L.F., Borgesa, J.A.R., Rosab, J. A., Cooper, M., Heckd, R.J., Passonia, S. & Roquee, W.L. (2017). Soil structure changes induced by tillage systems. *Soil & Tillage Research*, 165, 66–79.
- Rowell, D.L. (1996). *Soil Science, Methods and Applications*. Univ. of Reading, British Library Catalogue in Publication data, U.K.
- Sandin, M., Koestel, J., Jarvis, N. & Larsbo, M. (2017). Post-tillage evolution of structural pore space and saturated and near-saturated hydraulic conductivity in a clay loam soil. *Soil & Tillage Research*, 165, 161–168.
- Shi, Y., Lalande, R., Hamel, C., Ziadi, N., Gagnon, B. & Hu, Z. (2013). Seasonal variation of microbial biomass, activity and community structure in soil under different tillage and phosphorus management practices. *Biology and Fertility of Soils*, 49, 803–818.

- Shirani H., Hajabbasi, M.A., Afyuni, M. & Hemmat, A. (2002). Effects of farmyard manure and tillage system on soil physical proportion and corn yield in central Iran. *Soil&Tillage Research*, 68, 101-108.
- Singh, G., Jalota, S. K. & Singh, Y. (2007). Manuring and residue management effects on physical properties of soil under rice-wheat system in Punjab. *Soil&Tillage Research*, 94, 229–238.
- Soil Survey Staff, (2004). *Soil Survey Laboratory Methods Manual*, Soil Survey Investigations Rep. 42., ed, Burt R. USDA–NRCS, Washington, DC.
- Tadesse, T., Dechassa, N., Bayu, W. & Gebeyehu, S. (2013). Effects of farmyard manure and inorganic fertilizer application on soil physico-chemical properties and nutrient balance in rain-fed lowland rice ecosystem. *American Journal of Plant Sciences*, 4, 309-316.
- Tsadilas , C.D., Mitsios I.K. & Golia, E. (2005). Influence of biosolids application on some soil physical properties. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 36, 709–716.
- Turgut, B., Aksakal, E.L. (2010). Fiğ samanı ve ahır gübresi uygulamalarının toprak aşınım parametreleri üzerine etkileri. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-10.
- U. S., Salinity Laboratory Staff, (1954). *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils*. Agricultural Handbook No: 60.
- Üzümcü, E. (2016). *Çiftlik Gübresi ve Yeşil Gübre Uygulamalarının Toprak Agregasyonu Üzerine Etkileri*. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi 34 sayfa, Isparta.
- Xu, X. & Zhang, J. (2004). Effect of sown grass and organism mulching on orchard soil fertility. *Journal of Sichuan Agricultural University*, 22(1), 88–91 (in Chinese with English abstract).
- Yılmaz, E., Canakci, M., Topakci, M., Sonmez, S., Agsaran, B., Alagoz, Z., Citak S. & Uras, D.S. (2017). The effects of application of vine pruning residue on soil properties and productivity under mediterranean climate conditions in Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(8), 5447-5457.
- Yüksel, O. (2012). Çöp kompostunun Xerofluvent topraklarda fiziksel özelliklere etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 9(2), 92-97.
- Zaffar, M. & Sheng-Gao, Lu. (2015). Pore size distribution of clayey soils and its correlation with soil organic matter. *Pedosphere*, 25(2), 240-249.

Zeytin, S. & Baran A. (2003). Influences of composted hazelnut husk on some physical properties of soils. *Biorsource Technology* 88, 241-244.

Zhang, P., Wei, T., Jia, Z., Han, Q. & Ren, X. (2014). Soil aggregate and crop yield changes with different rates of straw incorporation in semiarid areas of Northwest China. *Geoderma*, 230-231, 41–49.



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Azra Cevahir DEMİRCİOĞLU

Doğum Yeri ve Yılı : Antalya-1986

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : azracevahir@yandex.com

### Eğitim Durumu

Lise : Antalya Lisesi

Lisans : Gazi Osman Paşa Üniversitesi

### Mesleki Deneyim

MSA Tarım laboratuvarı: 2016

Grow Fide A.Ş : 2013-2014