

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ŞANLIURFA KOŞULLARINDA ORGANİK VE İNORGANİK TARIM
YAPILAN ARAZİNİN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Erdal YOLCU

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2021**

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
1 . GİRİŞ.....	1
2 . ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.1 . Organik Tarım ve Konvansiyonel Tarım Arasındaki Farklar.....	3
2.2 . Organik tarımın toprak özellikleri üzerine etkileri.....	6
3 . MATERYAL ve YÖNTEM.....	11
3.1 . Materyal.....	11
3.1.1 . Araştırma alanı toprak materyali.....	11
3.2 . Yöntem.....	11
3.2.1 . Araştırma sahasından toprak örneklerinin alınması.....	11
3.2.2 . Araştırma topraklarının analiz yöntemleri.....	11
3.2.2.1. Toprak pH'sı ve EC'si.....	11
3.2.2.2. Organik madde.....	12
3.2.2.3. Katyon değişim kapasitesi.....	12
3.2.2.4. Kireç miktarı.....	12
3.2.2.5. Toprak tekstürü.....	12
3.2.2.6. Tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayışlı su.....	12
3.2.2.7. Hacim ağırlığı.....	12
3.2.2.8. Agregat stabilitesi.....	13
3.2.2.9. Penetrasyon direnci.....	13
3.3 . İstatistiksel Analizler.....	13
4 . ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	14
4.1 . Araştırma Sahası Topraklarının Kimyasal Özellikleri.....	14
4.1.1 . Toprak pH'sı.....	14
4.1.2 . Toprak EC'si.....	16
4.1.3 . Toprak organik maddesi.....	17
4.1.4 . Toprak kireç içeriği.....	18
4.1.5 . Katyon değişim kapasitesi.....	20
4.2 . Araştırma Sahası Topraklarının Fiziksel Özellikleri.....	21
4.2.1 . Kum miktarı.....	21
4.2.2 . Kil miktarı.....	23
4.2.3 . Silt miktarı.....	24
4.2.4 . Tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayışlı su.....	25
4.2.5 . Hacim ağırlığı.....	27
4.2.6 . Agregat stabilitesi.....	28
4.2.7 . Penetrasyon direnci.....	31
5 . SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	33
5.1 . Sonuçlar.....	33
5.2 . Öneriler.....	36
KAYNAKLAR.....	37
ÖZGEÇMİŞ.....	42
EKLER.....	43
EK 1. Tez çalışma alanı.....	43

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ŞANLIURFA KOŞULLARINDA ORGANİK VE İNORGANİK TARIM YAPILAN ARAZİNİN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Erdal YOLCU

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ

Yıl: 2021, Sayfa: 43

Çalışmamızda her iki tarım şeklinin (organik ve inorganik-konvansiyonel) yapıldığı toprakların kimyasal ve fiziksel özellikleri arasındaki farklar araştırılmıştır. Araştırma için Şanlıurfa koşullarında organik ve inorganik tarım yapılan bir işletmeye ait araziden alınan toprak örneklerinde pH, elektriksel iletkenlik (EC), organik madde, kireç, kation değişim kapasitesi, tekstür, tarla kapasitesi, solma noktası, hacim ağırlığı, agregat stabilitesi ve penetrasyon direnci analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları independent – t testi ile % 5 önem seviyesinde kıyaslanmıştır. Araştırma sonucunda, organik ve inorganik tarım yapılan iki araziye ait toprakların fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre; organik ve inorganik amenajman şeklinin toprak pH, elektriksel iletkenlik (EC), hacim ağırlığı ve agregat stabilitesi değeri, kation değişim kapasitesi değeri, kireç ve tekstür üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) olmadığı belirlenirken, organik madde, tarla kapasitesi, solma noktası, yarayışlı su ve penetrasyon direnci üzerine etkisinin ise istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Toprak kalitesi, Organik tarım, Konvansiyonel tarım, Şanlıurfa

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF SOME OF CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF ORGANICALLY AND CONVENTIONALLY FARMED SOILS IN ŞANLIURFA CONDITIONS

Erdal YOLCU

**Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition**

Supervisor: Prof. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ

Year: 2021, Page: 43

In our study, the differences between the chemical and physical properties of the soils where both types of agriculture (organic and inorganic - conventional) are made were investigated. For the research, pH, electrical conductivity (EC), organic matter, lime, cation exchange capacity, texture, field capacity, wilting point, volume weight, aggregate stability and penetration resistance analyzes were carried out in soil samples taken from the land of an enterprise where organic and inorganic agriculture under Şanlıurfa conditions. Analysis results were compared with the independent - t test at a 5% significance level. As a result of the research, according to the physical and chemical analysis results of the soils belonging to the two lands where organic and inorganic agriculture are used; It was determined that the effect of organic and inorganic management form on soil pH, electrical conductivity (EC), volume weight and aggregate stability, cation exchange capacity value, lime and texture content was not statistically significant ($p > 0.05$), organic matter, field capacity, wilting point, useful water and penetration resistance the effect on it was determined to be statistically significant ($p < 0.05$).

KEY WORDS: Soil quality, Organic agriculture, Conventional agriculture, Şanlıurfa

TEŐEKKÖR

Tezin konusunun seçiminde, uygulamasında ve çalışmamda yardımlarını esirgemeyen danıőmanım sayın Prof. Dr. Abdulkadir SÖRÖCÖ'ye, itflięinde bu çalıőmaya izin veren ve destekleyen sayın Mehmet ULUDAĞ'a, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı yÖneticileri ve hocalarına, fikirlerinden istifade ettiğim sayın Prof. Dr. Ali Volkan BİLGİLİ'ye, her tÖrlÖ sorularımı cevaplayan, sorunlarımı çözen Fen Bilimleri Enstitüsü yÖnetim ve personeline teőekkÖr ederim.



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların pH değeri	15
Şekil 4.2. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların EC değeri	16
Şekil 4.3. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların OM değeri	17
Şekil 4.4. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların kireç miktarı	19
Şekil 4.5. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların KDK değeri	20
Şekil 4.6. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların kum miktarı	23
Şekil 4.7. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların kil miktarı	24
Şekil 4.8. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların silt miktarı	24
Şekil 4.9. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların TK değerleri	25
Şekil 4.10. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların SN değerleri	26
Şekil 4.11. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların YS değerleri	26
Şekil 4.12. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların hacim ağırlığı değerleri	28
Şekil 4.13. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların agregat stabilitesi değerleri	29
Şekil 4.14. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların penetrasyon direnci değerleri	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 4.1. Araştırma sahası topraklarının kimyasal özellikleri	14
Çizelge 4.2. Organik tarım yapılan toprakların kimyasal özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri (N=30)	15
Çizelge 4.3. İnorganik tarım yapılan toprakların kimyasal özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri (N=30).....	15
Çizelge 4.4. Araştırma sahası topraklarının fiziksel özellikleri.....	21
Çizelge 4.5. Organik tarım yapılan toprakların fiziksel özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri (N=30)	22
Çizelge 4.6. İnorganik tarım yapılan toprakların fiziksel özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri (N=30)	22

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

HA	: Hacim Ağırlığı
OM	: Organik Madde
TK	: Tarla Kapasitesi
SN	: Solma Noktası
AS	: Agregat Stabilitesi
EC	: Elektriksel İletkenlik
YS	: Yarayışlı Su
KDK	: Katyon Değişim Kapasitesi
<i>P</i>	: İstatistiksel Önem Seviyesi



1. GİRİŞ

Organik tarım ülkemizde ilk kez 1984 yılında kuru incir ve çekirdeksiz kuru üzüm ile başlamış ve günümüzde organik üretimi yapılan ürün sayısı 1000'e yaklaşmıştır. Sertifikalı olarak yapılan organik tarımda bitkiler iki grupta değerlendirilmektedir. Birinci gruptaki bitkiler direk kendiliğinden yetiştikleri doğadan toplanırken, ikinci gruptaki bitkiler ise tarımsal üretim sonucunda elde edilen organik ürünlerdir (Altındışli ve Aksoy, 2010).

Organik tarım; üretim döngüsünde sadece yüksek verim almayı amaçlayan aşırı ve hatalı uygulamalar sonucunda bozulan doğal yapının sağlığına kavuşmasına yönelik, çevre ve insana dost üretim döngüsünü içermesi itibari ile kimyasal gübreler ve ilaçların kullanımını yasaklayan, organik gübreleme, zararlıların doğal düşmanlarından yararlanma, bitkinin direncini arttırma, münavebeli ekim, toprağın muhafazasını öneren, üretimde verimin yüksekliği öncelikli hedef olmayan, ekolojiye dost, ürünün lezzet ve kalitesini öncelik olarak gören bir zirai üretim metodudur.

İnorganik tarım sadece yüksek verimi hedeflediği için ekolojik dengeyi bozar, bozulan doğal dengenin düzeltilmesi için, mineral gübreler, sentetik tarım ilaçları ile hormonların yerine doğal madde ve anejmanların kullanılması ile insan ve çevreyi korumayı düşünen doğal bir üretim yöntemi kabul edilen organik tarım özellikle gelişmiş ülkelerde ve ülkemizde her geçen yıl giderek artan bir önem kazanmaya başlamıştır.

Organik gübre kullanımı toprağın biyolojik, fiziksel özellikleri üzerine önemli etkisinin bulunduğu ayrıca toprağın kimyasal yapısını etkileyerek bitkilerin besin maddesini arttırdığı görülmektedir. Organik madde ayrışması; toprağın mikro ve makro bitki besin maddesi miktarının zenginleşmesini sağladığı gibi su tutma potansiyelinide arttırır (Çalışkan ve Anaç, 2006).

Şanlıurfa koşullarında organik tarım konusunda 2000 yıllarda ilk olarak girişimde bulunan Uludağlar Tarım İşletmesi, tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimini organik tarım yöntemiyle yapmaktadır. İşletmeye ait alanın önemli bir kısmında organik tarım yapılmakta ve yaklaşık 20 yıldır organik amenajman ile topraklar yönetilmektedir. Son yıllarda çiftlikte organik ve konvansiyonel tarım birlikte yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışma ile Şanlıurfa koşullarında yirmi yıldır organik ve öncesi organik ama son dört yıldır inorganik (konvansiyonel) tarım yapılan arazideki toprakların kimyasal ve fiziksel özellikleri arasındaki farklar araştırılıp, tespit edilmeye çalışılmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Organik Tarım Ve Konvansiyonel Tarım Arasındaki Farklar

Kaçar (1986), organik tarım yapılan topraklarda meydana gelen mikrobiyal çeşitliliğin biyolojik aktiviteyi artırması sonucunda topraktaki besin maddelerinin yararlılığının arttığını belirtmiştir. Ayrıca organik tarım yapılan topraklarda meydana gelen fiziksel ve kimyasal iyileşmeler toprağın yapısının korunmasını da sağlamaktadır.

Özbek ve ark. (1993), tarım topraklarında yeterince organik maddenin bulunması ile toprakların özelliklerinin iyileştiğini, organik maddenin miktarı ve içeriğine göre mineral toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştiğini belirtmiştir.

Demirkol ve ark. (2002), gelişmekte olan ülkelerde organik tarım ile üretilen ürünlerin önemli bir kısmının ihraç edildiğini, gelişmiş ülkelerde organik olarak üretilen ürünlerin direk kullanımına rağmen ihtiyaç durumunda organik ürünlerin ithalatının dahi yapıldığını belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, gelişmekte olan ülkelerde organik ürünlerinin iç pazarının zayıf olduğunu, eğitim seviyesi ve gelir seviyesinin artmasına bağlı olarak organik ürünlerin tercih edildiğini belirtmişlerdir.

Jackson ve ark. (2003), organik tarımın temel girdilerinden olan ahır gübresinin topraklarının besin maddesi içeriğini, su tutma kapasitesini, havalanmasını, iyileştirerek bitki kök ekolojisi için optimum koşulları sağladığını belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, organik amanjman sonrasında topraklardaki mikroorganizma ve diğer canlı sayılarının artmasına bağlı olarak daha sağlıklı bir toprağın oluştuğunu belirtmişlerdir.

Lopez-Hernandez ve ark. (2004), Venezuela'da 50 dekar alanda 25 yıl boyunca süren organik tarım uygulamaları sonrasında toprakların hem kimyasal hem de fiziksel

özelliklerinde iyileşmelerin meydana geldiğini, verimlilik durumunun arttığını ve toprakların besin maddesi sağlama gücünün yükseldiğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar toprak canlılığının artmasına bağlı olarak mikro fauna ve floara arasında önemli bir denge meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Kırımhan (2005), organik tarımda toprak yönetiminin oldukça iyi planlanması gerektiğini, toprak işleminin azaltılarak toprak organik maddesinin iyi yönetilerek topraktaki degradasyonunun yavaşlatılması gerektiğini belirtmiştir. Araştırmacı organik tarım faaliyetlerin sürecinde eklenen organik gübre ve bitki artıklarının çok fazla toprak işleme ile toprağa karıştırılması sonrasında parçalanma sürecinin hızlandırıldığını vurgulamıştır. Bu yüzden organik tarım yapılan alanlarda no-till ya da azaltılmış toprak işlemlerinin uygulanması gerektiğini belirtmiştir.

Zengin (2007), çalışmasında organik tarım ve dışında kalan (geleneksel tarım, konvansiyonel tarım gibi) tarım türlerini karşılaştırdığı çalışmada tarım türlerini tek tek açıklamıştır. Geleneksel tarımı tarımsal kimyasalların kullanıma başlanmasından önce ve çeşitlerinin doğal seleksiyon yöntemi ile seçildiği tarım olarak, konvansiyonel tarımı tanımlanmış bir tarım olmayan ve birim alandan yüksek verimin alınması için her türlü kimyasal ve doğal maddenin kullanıldığı tarım olarak, organik tarımı ise planlı ekim nöbeti ile bitki zararlısı ve hastalıklarının kontrol edildiği, organik kaynaklı girdiler ile toprağın dikkatlice yönetildiği ve toprak işleminin minimum seviyede yapıldığı tarım olarak tanımlamıştır.

Bell ve Raczkowski (2008), farklı arazi amenajman yöntemlerinin toprak fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında konvansiyonel tarım, minimum toprak işleme, organik tarım ve devamlı nadas sistemi konularını araştırmışlardır. Araştırmacılar topraktaki organik girdilerin artırılması sonrasında toprak canlılığındaki artışa bağlı olarak toprak fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştiğini ve toprak verimliliğinin arttığını belirlemişlerdir.

Cardozo ve ark. (2008), Brezilya Rio de Janeiro'da doğal tarım ve organik tarım yapılan iki arazinin toprak özelliklerini inceledikleri araştırmalarında organik tarım

yapılan alanın tüm toprak derinliklerinde yayımlı Ca, Mg, Na, K ve P değerlerinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar organik tarım yapılan alanların hacim ağırlığı değerlerinin daha düşük, agragat stabilitesi değerlerinin ise daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Gopinath ve ark. (2008), inorganik tarım yapılan bir arazide iki yıl süresince organik tarım yapılması sonrasında toprakların kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerinde meydana gelen değişimi araştırdıkları çalışmalarında toprak mikrobiyolojik aktivitesinin, organik madde miktarının, yayımlı azot ve fosfor miktarının yükseldiğini belirtmişlerdir.

Rehber (2011), organik ürün pazarındaki sorunlarla ilgili yaptığı araştırmada, inorganik tarım yönteminden organik tarım yöntemine geçişin hem ekonomik hem de teknik olarak ciddi güçlükler ve büyük risk oluşturmasından dolayı karmaşık bir işlem olduğunu bildirmiştir. Bunun en önemli nedenlerinin işçilik maliyetinin daha fazla, verimin ise daha düşük olduğunu belirtmiş, bu nedenle üretici primlerinin yükseltilmesi, Avrupa Birliği'ndeki destekleme uygulamalarının yaygınlaşması ve üreticilerin teşvik edilmesiyle organik üretimin önündeki bu sorunların çözülebileceğini ifade etmiştir.

Torun (2011), konvansiyonel tarım şekli ile toprağa giren nitrat ve fosfor minerallerinin aşırı yağış ve sulamalar ile yıkanması sonrasında su kaynaklarına ulaştığını ve kirlenen tatlı su kaynakları kullanan canlıların önemli bir şekilde etkilendiğini ve doğal dengenin bozulduğunu belirtmiştir. Araştırmacı su kaynaklarındaki aşırı nitratın direk canlılar tarafından tüketilmesi ya da bu sularla yetiştirilen bitkilerin yeşil aksamının tüketilmesinden sonra vücuda giren nitratın kan dolaşım sistemi ile taşınan oksijenin önemli miktarda azaldığını belirtmiştir. Ayrıca, su kaynaklarında artan fosfor miktarının sucul bitkilerin fazlaca gelişmesine neden olması sonucunda, gelişen bu bitkilerin su kaynaklarındaki çözünmüş oksijeni hızlıca tüketerek su canlılarının ölmesine neden olduğunu belirtmiştir.

Turhan (2015), bir araştırmasında, geleneksel tarımdan, organik tarıma geçişte başlarda hızlı bir üretim kaybı söz konusu iken sonrasında, alınan önlemlerle verim düzeyinin eskisine yaklaşmakta olduğunu ifade etmiştir. Buna karşın kimyasal ve sentetik girdilerin kullanmaması verim kaybına neden olmakla birlikte, önemli girdi tasarruflarında sağlamaktadır. Yapılan yoğun tarımsal üretim programları ile sürdürülemeyecek bir gelişmenin eşiğine gelindiğini, sonuç olarak, artık tarımsal üretimin doğaya zarar vermeden artırılması gerçeğinin karşımıza çıktığını, bunu başarabilmek için başta erozyon, toprak tuzluluğu, su kaynaklarının kirlenmesi ve diğer zararları en aza indiren sürdürülebilir tarım tekniklerinin uygulanması ve geliştirilmesinin şart olduğunu belirtmiştir. İster gelişmiş ister gelişmekte olan ülkelerin, gıda üretimini arttırmanın peşinde koşarken, tarımda kullanılan doğal kaynakları da güvence altına alacak yeni yöntemler geliştirme mecburiyetinde olduğunu, bilhassa uygulanan yanlış ve yoğun girdili yetiştirme tekniklerinin tarım alanlarında geri dönüşümü olmayan mikroorganizma kayıplarına sebep olduğunu bildirmiştir. Uzun yıllardır süren kimyasal mücadele ilaçlarının da kontrol altına alınmadığını bu uygulamaların insan sağlığında yarattığı risk, diğer canlı türlerini tehdit etmesi ve kimyasal mücadele ilacına direncin artması sebebiyle kontrol altına alınması gerektiğini belirtmiştir. Ülkemizde içinde bulunduğu dünyada sürdürülebilir yaşamın bir gereği olarak gerekli önlemlerin hayata geçirilmediği takdirde önümüzdeki yıllarda aç insanların sayısının artacağını hatta daha büyük felaketlerin yaşanabileceğini ifade etmiştir.

2.2. Organik Tarımın Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri

Alföldi ve ark. (1995), daha önceki sonuçları rapor etmiş ve on dört yıl sonra, mahsul üretim sistemlerinin toplam veya genişletilmiş gözeneklerin hacmi, hacim ağırlığı veya toplam stabilite üzerinde herhangi bir etki göstermediğini belirtmiştir.

Raupp (1995), uzun vadeli bir çalışmada (1958-1990) organik ve inorganik tarım yapılan alanların toprakların agregat yapısında net bir fark bulamadığını belirtmiştir.

Droogers ve Bouma (1996), biyodinamik ve geleneksel çiftlikler arasında toprak yapısal farklılıklarının nispeten küçük olduğunu bildirmiştir.

Gardner ve Clancy (1996), organik çiftliklerde görünüşte iyileştirilmiş yapıdaki genel eğilimlerin bulunduğunu ancak parametrelerdeki farklılıkların nadiren istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmiştir.

Reganold (1988), ABD'deki geleneksel ve organik bir çiftlikte benzer bir eşleştirilmiş çalışma yapmıştır ve yine organik sistem altında fiziksel özelliklerin daha iyi olduğunu belirtmiştir. Mytton vd. (1993), toprak yapısını geliştirmede beyaz yoncanın (birçok organik rotasyonun merkezinde) çavdardan daha etkili olduğunu öne sürmüştür. Mäder ve ark. (2002), İsviçre'nin Basel kentinde yapılan uzun vadeli denemesinde, organik parsellerde toprak agregat stabilitesinin geleneksel parsellerden % 10-60 daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Ayrıca toplam stabilite ile mikrobiyal biyokütle arasında ve toplam stabilite ile solucan biyokütlesi arasında pozitif korelasyonlar belirlemişlerdir.

Liebig ve Doran (1999), Kuzey Dakota, ABD'de, 30.5 cm derinliğe kadar toprak inorganik karbon stokları, geleneksel uygulamalar altındaki bir sahada, organik iyileştirme uygulamaları altındaki 19 yıl sonrasına göre yaklaşık 3 kat daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna zıt olarak, Nebraska, ABD'deki geleneksel ve organik çiftliklerde 9, 10 ve 29 yıllık organik tarım yapılan arazilerde toprak inorganik karbon miktarında bir değişimin olmadığı belirtilmiştir.

Condron ve ark. (2000), Yeni Zelanda da organik ve konvansiyonel tarım yapılan alanların çevre ve toprak kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında organik tarım yapılan alanların toprak pH değerinin düştüğünü, organik karbon miktarının arttığını, hacim ağırlığının düştüğünü, penetrasyon direncinin düştüğünü, toprak havalanmasının arttığını, katyon değişim kapasitesi değerinin yükseldiğini belirtmişlerdir.

Stolze ve ark. (2000), diğerlerinin toplam stabilitede tutarlı bir farklılık bulmadığını ve diğer parametrelerde ölçülebilir farklılıkların bulunmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, fiziksel değerlendirmeler, bu alanda herkesin bildiği gibi değişkendir. Bunun üstesinden gelmek için bir yaklaşım, toprağın görsel bir

değerlendirmesine dayanan basit bir puanlama sistemi benimsemektir. Bu, genellikle bireysel fiziksel özelliklerin ayrıntılı ölçümlerinden daha iyi toprak yapısını temsil ediyor gibi görünmektedir.

Stockdale ve ark. (2001), organik tarım altında artan agregat stabilitesinin kanıtlarını rapor etmiştir.

Shepherd ve ark. (2002), bu yaklaşımı benimsemiş ve toprak yapısının en az organik altında geleneksel yönetimde olduğu kadar iyi olduğu sonucuna varmıştır. Bununla birlikte, dönme konumu aynı zamanda toprak yapısını da güçlü bir şekilde etkilediğini belirtmiş ve yapı, önceki tartışmalardan bekleneceği gibi, bir kez sürdükten hemen sonra önemli ölçüde daha iyi hale gelmiştir.

Phillips (2007), Minnesota'da soya fasulyesi (*Glycine max* L.) ile yetiştirilen ve 5 yıl boyunca organik olarak yönetilen bir ekim arazisinin 15 cm derinliğindeki toprak inorganik karbon stokları, geleneksel olarak yönetilen bir tarladan farklı olmadığını belirtmiştir.

Romanya ve Rovira (2007), İspanya'da yarı kurak bir bölgede, 0 - 10, 10 - 20 ve 20 - 30 cm derinliklerindeki sulu kalkerli toprakların karbonat içeriği organik olarak 18 yıllık rotasyon ile yönetilen ve buğday (*Triticum spp.*) - yulaf - bezelye (*Pisum sativum* L.) yetiştirilen arazinin karbonat içeriklerinin (sırasıyla % 24.01, 24.43 ve 26.61), geleneksel olarak yönetilen ve buğday monokültürü ile yetiştirilen toprakların karbonat içerikleri ise (sırasıyla % 32.69, 32.81 ve 34.54) olarak belirlenmiştir.

Williams ve Petticrew (2009), toprak organik maddesi toprakların hacim ağırlığı, su tutma potansiyeli, su sızma hızı, hidrolik iletkenlik ve agregat kararlılığı dahil olmak üzere birçok toprak özelliğini güçlü bir şekilde etkilediğini ileri sürmüşlerdir. Organik madde içeriği ile agregat stabilitesi arasında önemli ve yakın bir ilişki bulunduğunu belirtirken, organik tarımın geleneksel sistemlere kıyasla toplam stabiliteyi önemli ölçüde iyileştirdiğini vurgulamışlardır.

Domagala-Swiatkiewicz ve Gastol (2013), organik tarımın toprak pH'ına etkisi üzerine dokuz yerel çalışma organik ve geleneksel sistemler (benzer topraklarda) arasında toprak pH'ı farklılıklarının ne kadar dikkat çekici derecede küçük olduğunu doğrulamaktadır. Organik sistemlerde pH biraz daha düşüktür, ancak önemli ölçüde düşük değildir, gözlenen tüm farklılıklar <0.4 birimdir. Genel olarak, toprak pH'sı, toprak türüne ve tamponlama kapasitesine ve uygulanan organik gübre veya toprak ıslahının türüne bağlıdır. Bu nedenle, yerel toprak ve yönetim koşullarının özel olarak dikkate alınması büyük önem taşımaktadır.

Tsiafouli ve ark. (2014), organik tarım, toprak su tutma oranını artırmanın yanı sıra, su kullanım verimliliğini artırdığı belirtilmiştir. Özellikle kuraklık koşullarında bu, organik mahsullerin % 70-90 oranında geleneksel mahsullerden daha fazla verim almasına yol açtığı vurgulanmıştır. Son olarak, organik tarım sistemleri altında daha yüksek organik girdi, daha canlı bir toprak yaşamına yol açar ve bu da daha istikrarlı bir toprak yapısı oluşturmaktadır.

Lorenz ve Lal (2016), kurak ve yarı kurak bölgelerde, toprak inorganik karbon stokları toprak organik karbonu miktarlarından birçok kez daha büyük olmaktadır ve bu da tarımsal toprak ve kullanım yönetimi uygulamalarının bir sonucu olarak, karbonatların mevcut olduğu topraklarda potansiyel olarak büyük bir karbon akışı sağlamaktadır. Birçok topraktaki, toprak inorganik karbonun büyük bir kısmı, birincil veya litojenik toprak karbonatları olarak adlandırılan kalkerli ana materyalden (kireçtaşı ve diğer deniz karbonatları) oluşmuşlardır.

Bai ve ark. (2018), farklı arazi yönetim şekillerinin (toprak işlemez tarım, organik madde uygulaması, organik tarım, konvansiyonel tarım, çayır bitkisi yetiştirilmesi, mono kültür ve rotasyon bitkileri dikimi) toprak kalite parametreleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında uzun yıllar boyunca deneme alanı olarak kullanılan arazilere ait topraklar kullanılmışlardır. Araştırma sonucunda, organik madde miktarının artması ile topraktaki solucan miktarı ve agregat stabilitesi değerinin yükseldiğini, asidik karakterli topraklarda toprak pH değerinin yükseldiğini belirtmişlerdir. Organik tarım yapılan alanların topraklarının konvansiyonel tarım

yapılan alanlar ile kıyaslanması sonrasında pH değerlerinde önemli bir değişim meydana gelmediği, organik madde miktarı ve solucan sayısının arttığını, toprak agregat stabilite değerinin yükseldiğini fakat verimin ise düştüğünü belirtmişlerdir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma alanı toprak materyali

Araştırma için Şanlıurfa sınırları içerisinde bulunan Uludağlar Tarım İşletmesine ait organik ve inorganik tarım yapılan arazilere ait tarım toprakları kullanılmıştır. Yirmi yıldır organik tarım yapılan arazilerde tıbbi ve aromatik bitkilerden nane, melisa ve limon otu yetiştirilirken, aynı arazinin devamında son dört yıldır organik tarımdan inorganik tarıma geçiş yapılan arazilerde ise pamuk bitkisi ve Antep fıstığı yetiştirilmektedir. Çalışma alanı uydu fotoğrafı EK 1’ de verilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Araştırma sahasından toprak örneklerinin alınması

Araştırma için Şanlıurfa sınırları içerisinde bulunan Uludağlar Tarım İşletmesine ait organik ve inorganik tarım yapılan arazilerden 0 – 30 cm derinlikli 30 farklı noktadan toplamda 60 adet bozulmuş ve bozulmamış toprak örneği alınarak gerekli laboratuvar analizleri için kurutulmuş ve saklanmıştır.

3.2.2. Araştırma topraklarının analiz yöntemleri

3.2.2.1. Toprak pH’sı ve EC’si

Toprakların pH’sı Thomas (1996), tarafından, EC’si ise Rhoades (1996), tarafından belirtildiği şekilde hazırlanan saturasyon çamurunda pH ve EC metre ile ölçülmüştür.

3.2.2.2. Organik madde

Toprakların organik madde miktarları modifiye edilmiş Walkley – Black yöntemine göre belirlenmiştir (Nelson ve Sommers, 1996).

3.2.2.3. Katyon değişim kapasitesi

Toprakların katyon değişim kapasiteleri Kaçar (2009), tarafından belirtildiği şekilde; pH'sı 8.2 olan 1 N sodyum asetat ile kolloid yüzeyleri doyurulduktan sonra kolloid yüzeylerindeki sodyum, pH'sı 7 olan 1 N NH₄⁺ oAC ile ekstrakte edilerek ICP – OES cihazında belirlenmiştir.

3.2.2.4. Kireç miktarı

Toprakların kireç miktarları Scheibler Kalsimetresi ile asitle reaksiyona giren kireçten çıkan gazın ölçümüyle belirlenmiştir (Loeppert ve Suarez, 1996).

3.2.2.5. Toprak tekstürü

Bouyucous (1962), tarafından belirtildiği şekilde hidrometre yöntemine göre yapılmış ve tekstür üçgeni kullanılarak tekstür sınıfı belirlenmiştir.

3.2.2.6. Tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayışlı su

Toprakların tarla kapasitesi ve solma noktası değerleri Klute (1986), tarafından belirtildiği şekilde basınçlı membran aleti ile belirlenmiştir. Tarla kapasitesinden solma noktası çıkarılarak yarayışlı su bulunmuştur (YS=TK-SN).

3.2.2.7. Hacim ağırlığı

Araştırma sahasından alınan bozulmamış toprak örnekleri üzerinde gravimetrik olarak belirlenmiştir (Demiralay, 1993).

3.2.2.8. Agregat stabilitesi

Yoder tipi eleme setinde ıslak eleme yöntemine göre belirlenmiştir (Kemper ve Rosenau, 1986).

3.2.2.9. Penetrasyon direnci

Toprak sıkışmasının yüzeysel ve toprağın alt katmanlarına yaptığı etkiyi araştırmak için 0-20 cm derinlikteki topraktan penetrasyon direnç ölçümleri Eijkelkamp firması tarafından üretilen penetrologger yardımıyla yapılmıştır (Şeker, 1999).

3.3. İstatistiksel Analizler

Araştırmadan elde edilen veriler SPSS 24 paket programında independent – t testi ile 30 tekerrür ile $P < 0.05$ olacak şekilde istatistik yapılmıştır. Ayrıca analiz parametreleri arasında Pearson korelasyonu yapılarak parametreler arasındaki ilişkiler gözlemlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmamızda bir çiftlik içerisinde organik tarım ve inorganik tarım yapılan toprakların bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri incelenerek organik ve inorganik tarım şeklinin toprakların özellikleri üzerine olan etkileri istatistik yöntemleri ile kıyaslanmıştır.

4.1. Araştırma Sahası Topraklarının Kimyasal Özellikleri

4.1.1. Toprak pH'sı

Araştırma sahasında organik tarım ve inorganik tarım yapılan alanlardan alınan toprakların kimyasal özelliklerinin bağımsız t-testi ile kıyaslanmasının sonunda toprakların pH değerleri arasında istatistiksel yönden önem arz edecek ($p>0.05$) bir farkın bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1). Organik tarım yapılan toprakların pH değerlerinin 7.85 – 8.7 arasında değişirken ortalamasının 8.02 olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise pH değerlerinin 7.82 – 8.25 arasında değişirken ortalamasının 8.06 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3).

Araştırma sonunda her ne kadar istatistiksel olarak önemli bulunmasada organik tarım yapılan toprakların pH değerinin, inorganik tarım yapılan toprakların pH değerinden daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Araştırma sahası topraklarının kimyasal özellikleri

Parametre	Arazi Kullanım Şekli		Önem Düzeyi $P<0.05$
	Organik Tarım	İnorganik Tarım	
pH	8.02	8.06	0.160ns
EC ($\mu\text{S/cm}$)	240	250	0.650ns
Organik Madde (%)	3.14	1.84	0.000**
Kireç (%)	19.6	18.1	0.259ns
KDK (cmol/kg)	39.6	40.4	0.707ns

ns: İstatistiksel olarak önemsiz. *: % 5 önem düzeyinde önemli. **: % 1 önem düzeyinde önemli

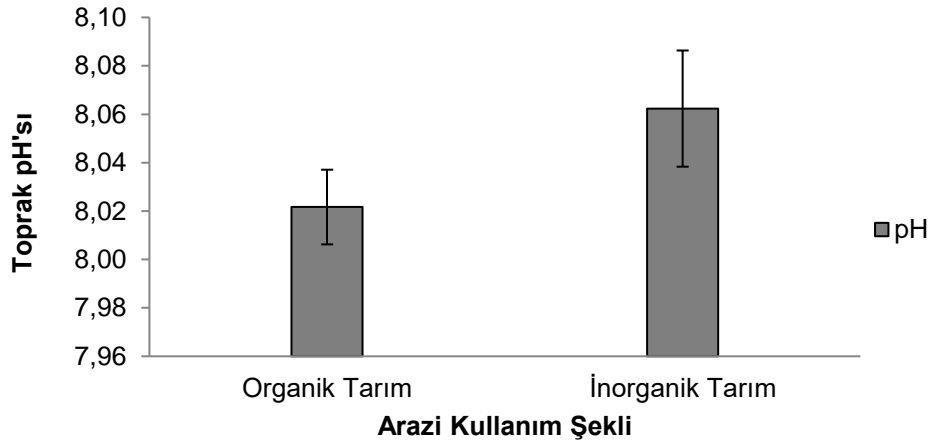
Çizelge 4.2. Organik tarım yapılan toprakların kimyasal özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri (N=30)

Tanımlayıcı İstatistikler				
Parametre	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma
pH	7.85	8.17	8.02	0.08
EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	179	398	240	81.12
Organik Madde (%)	1.83	3.92	3.14	0.48
Kireç (%)	12.8	30.0	19.6	5.98
KDK (cmol/kg)	32.4	45.3	39.6	4.12

Çizelge 4.3. İnorganik tarım yapılan toprakların kimyasal özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri (N=30)

Tanımlayıcı İstatistikler				
Parametre	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma
pH	7.82	8.25	8.06	0.13
EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	145	462	250	92.2
Organik Madde (%)	1.06	2.49	1.84	0.37
Kireç (%)	8.80	24.7	18.1	4.25
KDK (cmol/kg)	32.4	48.2	40.4	4.37

Bai ve ark. (2018), organik tarım ve konvansiyonel tarım yapılan alanların toprak kalite parametreleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında organik tarım yapılan alanların topraklarının konvansiyonel tarım yapılan alanlar ile kıyaslanması sonrasında pH değerlerinde önemli bir değişim meydana gelmediğini belirtmişlerdir.



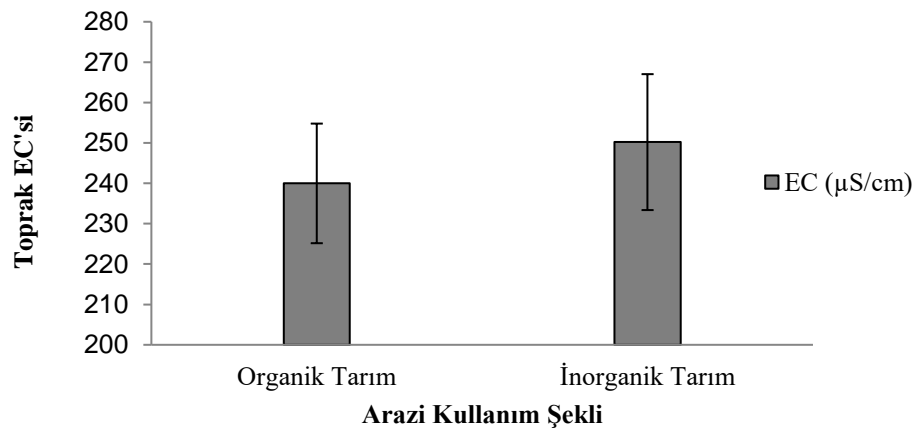
Şekil 4.1. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların pH değeri

Organik tarımın toprak pH'ına etkisi üzerine dokuz yerel çalışma (Condron ve ark. 2000; Gosling ve Shepherd, 2005; Marinari ve ark. 2006; Melero ve ark. 2006;

Eyhorn ve ark. 2007; Heinze ve ark. 2010; Reganold ve ark. 2010; Ge ve ark. 2011; Domagala-Swiatkiewicz ve Gastol, 2013), organik ve geleneksel sistemler (benzer topraklarda) arasında toprak pH'ı farklılıklarının ne kadar dikkat çekici derecede küçük olduğunu doğrulamaktadır. Dokuz vakanın altısında, organik sistemlerde pH biraz daha düşüktür, ancak önemli ölçüde düşük değildir, gözlenen tüm farklılıklar <0.4 birimdir. İsviçre’de, organik sistemlerde toprak pH'ı biraz daha yüksektir (Mäder ve ark. 2002). Genel olarak, toprak pH'sı, toprak türüne ve tamponlama kapasitesine ve uygulanan organik gübre veya toprak ıslahının türüne bağlıdır. Bu nedenle, yerel toprak ve yönetim koşullarının özel olarak dikkate alınması büyük önem taşımaktadır.

4.1.2. Toprak EC'si

Araştırma sahasında organik tarım ve inorganik tarım yapılan alanlardan alınan toprakların kimyasal özelliklerinin bağımsız t–testi ile kıyaslanmasının sonunda toprakların EC değerleri arasında istatistiksel yönden önem arz edecek ($p>0.05$) bir farkın bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.2). Organik tarım yapılan toprakların EC değerlerinin 179 – 398 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında değişirken ortalamasının 240 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise EC değerlerinin 145 – 462 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında değişirken ortalamasının 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3).



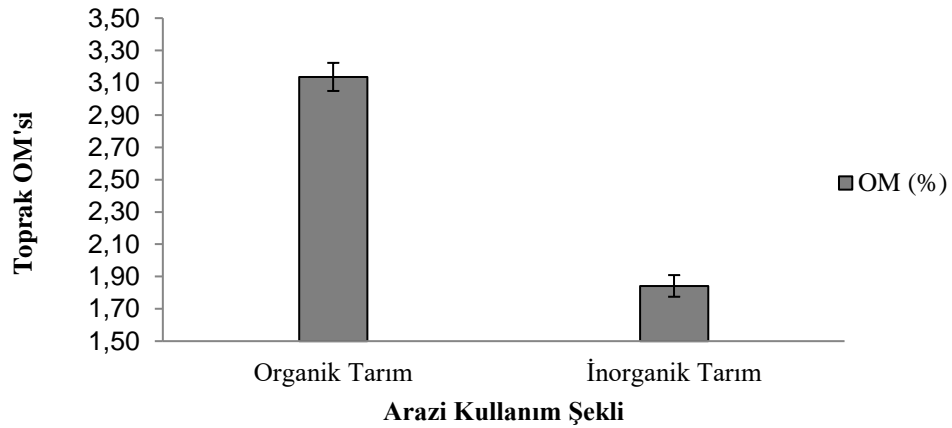
Şekil 4.2. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların EC değeri

Araştırma sonunda her ne kadar istatistiksel olarak önemli bulunmasada organik tarım yapılan toprakların EC değerinin, inorganik tarım yapılan toprakların EC değerinden daha düşük olduğu belirlenmiştir.

4.1.3. Toprak organik maddesi

Araştırma sahasında organik tarım ve inorganik tarım yapılan alanlardan alınan toprakların kimyasal özelliklerinin bağımsız t-testi ile kıyaslanmasının sonunda toprakların OM değerleri arasında farkın istatistiksel yönden önemli ($p \leq 0.01$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.3). Organik tarım yapılan toprakların OM değerlerinin % 1.83 – 3.92 arasında değişirken ortalamasının % 3.14 olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise OM değerlerinin % 1.06 – 2.49 arasında değişirken ortalamasının % 1.84 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3).

Araştırma sonunda istatistiksel olarak önemli olmakla birlikte organik tarım yapılan toprakların OM değerinin, inorganik tarım yapılan toprakların OM değerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.3. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların OM değeri

Bai ve ark. (2018), farklı arazi yönetim şekillerinin (toprak işlemez tarım, organik madde uygulaması, organik tarım, konvansiyonel tarım, çayır bitkisi yetiştirilmesi, mono kültür ve rotasyon bitkileri dikimi) toprak kalite parametreleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında organik tarım yapılan alanların

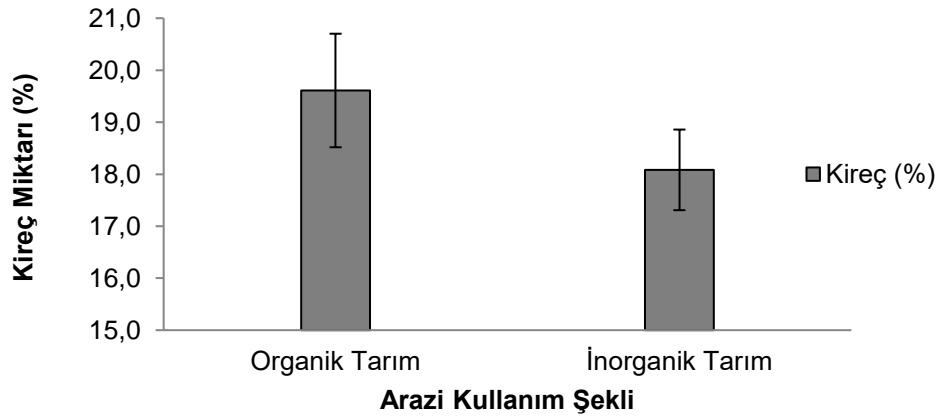
topraklarının konvansiyonel tarım yapılan alanlar ile kıyaslanması sonrasında pH değerlerinde önemli bir değişim meydana gelmediğini, organik madde miktarı ve solucan sayısının arttığını, toprak agregat stabilite değerinin yükseldiğini fakat verimin ise düştüğünü belirtmişlerdir.

Organik maddenin içeriği ile agregat stabilitesi arasında önemli ve yakın bir ilişki vardır (Loveland ve Webb, 2003). Çeşitli araştırmalar, organik tarımın geleneksel sistemlere kıyasla toplam stabiliteyi önemli ölçüde iyileştirdiğini doğrulamıştır (Jordahl ve Karlen, 1993; Gerhardt, 1997; Siegrist ve ark. 1998; Mäder ve ark. 2002; Schjønning ve ark. 2002; Williams ve Petticrew, 2009). Organik tarım, toprak su tutma oranını artırmanın yanı sıra, su kullanım verimliliğini de artırmaktadır. Özellikle kuraklık koşullarında bu, organik tarım yapılan alanların % 70-90 oranında geleneksel mahsullerden daha fazla verim almasına yol açmaktadır (Lotter ve ark. 2003; Gomiero ve ark. 2011). Son olarak, organik tarım sistemleri altında daha yüksek organik girdi, daha canlı bir toprak yaşamına yol açar ve bu da daha istikrarlı bir toprak yapısı oluşturmaktadır (Tsiafouli ve ark. 2014).

4.1.4. Toprak kireç içeriği

Araştırma sahasında organik tarım ve inorganik tarım yapılan alanlardan alınan toprakların kimyasal özelliklerinin bağımsız t-testi ile kıyaslanmasının sonunda toprakların kireç içerikleri arasında istatistiksel yönden önem arz eden ($p>0.05$) bir farkın bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.4). Organik tarım yapılan toprakların kireç içeriklerinin % 12.8 – 30.0 arasında değişirken ortalamasının % 19.6 olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise kireç içeriklerinin % 8.80 – 24.7 arasında değişirken ortalamasının % 18.1 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3).

Araştırma sonunda her ne kadar istatistiksel olarak önemli bulunmasada organik tarım yapılan toprakların kireç içeriğinin, inorganik tarım yapılan toprakların kireç içeriğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.4. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların kireç miktarı

Kurak ve yarı kurak bölgelerde, toprak inorganik karbon stokları toprak organik karbonu miktarlarından birçok kez daha büyük olmaktadır ve bu da tarımsal toprak ve kullanım yönetimi uygulamalarının bir sonucu olarak, karbonatların mevcut olduğu topraklarda potansiyel olarak büyük bir karbon akışı sağlamaktadır (Ahmad ve ark. 2015). Genel olarak, toprak inorganik karbonu, kalsiyum karbonatın (CaCO_3) hakim olduğu mineral karbonatları ifade eder. Bununla birlikte, sodyum ve magnezyum karbonatlar da tuzdan etkilenmiş topraklarda önemli miktarlarda bulunabilir (Sanderman, 2012). Birçok topraktaki, toprak inorganik karbonun büyük bir kısmı, birincil veya litojenik toprak karbonatları olarak adlandırılan kalkerli ana materyalden (kireçtaşı ve diğer deniz karbonatları) oluşmuşlardır.

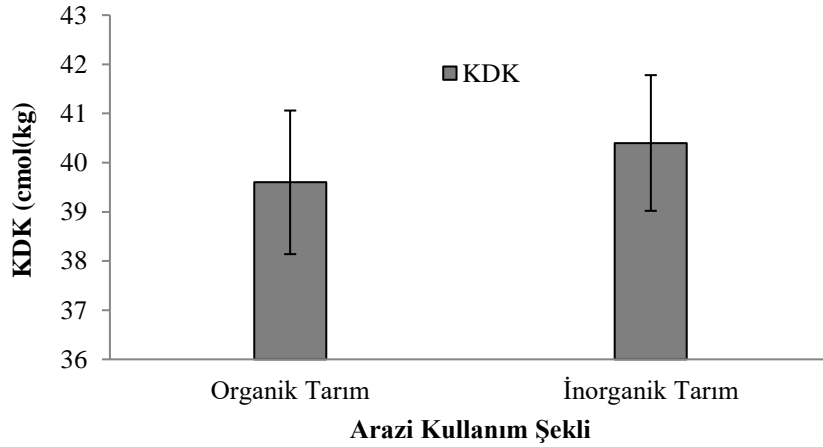
Kuzey Dakota, ABD'de, 30.5 cm derinliğe kadar, toprak inorganik karbon stokları, geleneksel uygulamalar altındaki bir sahada, organik iyileştirme uygulamaları altındaki 19 yıl sonrasında göre yaklaşık 3 kat daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Liebig ve Doran, 1999). Buna zıt olarak, Nebraska, ABD'deki geleneksel ve organik çiftliklerde 9, 10 ve 29 yıllık organik tarım yapılan arazilerde toprak inorganik karbon miktarında bir değişimin olmadığı belirtilmiştir (Liebig ve Doran, 1999).

Phillips (2007), ABD' de, soya fasulyesi ile yetiştirilen ve 5 yıl boyunca organik olarak yönetilen bir ekim arazisininin 15 cm derinliğindeki toprak inorganik karbon stokları, geleneksel olarak yönetilen bir tarladan farklı olmadığı belirtmiştir.

İspanya'da yarı kurak bir bölgede, 0 - 10, 10 - 20 ve 20 - 30 cm derinliklerindeki sulu kalkerli toprakların karbonat içeriği organik olarak 18 yıllık rotasyon ile yönetilen ve buğday (*Triticum spp.*) - yulaf - bezelye (*Pisum sativum L.*) yetiştirilen arazinin karbonat içeriklerinin (sırasıyla % 24.01, 24.43 ve 26.61), geleneksel olarak yönetilen ve buğday monokültürü ile yetiştirilen toprakların karbonat içerikleri ise (sırasıyla % 32.69, 32.81 ve 34.54) olarak belirlenmiştir (Romanya ve Rovira, 2007).

4.1.5. Katyon değişim kapasitesi

Araştırma sahasında organik tarım ve inorganik tarım yapılan alanlardan alınan toprakların kimyasal özelliklerinin bağımsız t-testi ile kıyaslanmasının sonunda toprakların KDK değerleri arasında istatistiksel yönden önem arz eden ($p>0.05$) bir farkın bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.5). Organik tarım yapılan toprakların KDK değerlerinin 32.4 – 45.3 cmol/kg arasında değişirken ortalamasının 39.6 cmol/kg olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise KDK değerlerinin 32.4 – 48.2 cmol/kg arasında değişirken ortalamasının 40.4 cmol/kg olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3).



Şekil 4.5. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların KDK değeri

Araştırma sonunda her ne kadar istatistiksel olarak önemli bulunmasada organik tarım yapılan toprakların KDK değerlerinin, inorganik tarım yapılan toprakların KDK değerlerinden daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Condron ve ark. (2000), Yeni Zelanda da organik ve konvansiyonel tarım yapılan alanların çevre ve toprak kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında organik tarım yapılan alanların toprak KDK değerinin yükseldiğini belirtmişlerdir. Benzer olarak, Soares ve Alleoni (2008), tropikal alan topraklarında organik karbon miktarının KDK değeri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında organik madde miktarının artmasıyla birlikte KDK değerinde önemi bir şekilde arttığını belirtmişlerdir. Ramos ve ark. (2018), toprak işlemez tarım yapılan alanda toprak organik maddesinin artmasına bağlı olarak KDK değerinin de yükseldiğini belirtmişlerdir.

4.2. Araştırma Sahası Topraklarının Fiziksel Özellikleri

4.2.1. Kum miktarı

Araştırma sahasında organik tarım ve inorganik tarım yapılan alanlardan alınan toprakların fiziksel özelliklerinin bağımsız t–testi ile kıyaslanmasının sonunda toprakların kum miktarları arasında istatistiksel yönden önem arz eden ($p>0.05$) bir farkın bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.6). Organik tarım yapılan toprakların kum miktarının % 4.41 – 9.72 arasında değişirken ortalamasının % 7.40 olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise kum miktarının % 4.33 – 8.77 arasında değişirken ortalamasının % 6.87 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).

Çizelge 4.4. Araştırma sahası topraklarının fiziksel özellikleri

Parametre	Arazi Kullanım Şekli		Önem Düzeyi
	Organik Tarım	İnorganik Tarım	$P<0.05$
Kum (%)	7.40	6.87	0.441ns
Kil (%)	78.8	75.4	0.000**
Silt (%)	13.8	17.7	0.000**
Tarla Kapasitesi (%)	39.4	31.8	0.000**
Solma Noktası (%)	23.1	18.5	0.000**
Yarayışlı Su (%)	16.3	13.3	0.000**
Hacim Ağırlığı (%)	1.31	1.38	0.150ns
Agregat Stabilitesi (%)	2.43	2.21	0.104ns
Penetrasyon Direnci	207.0	253.0	0.000**

ns: İstatistiksel olarak önemsiz. *: % 5 önem düzeyinde önemli. **: % 1 önem düzeyinde önemli

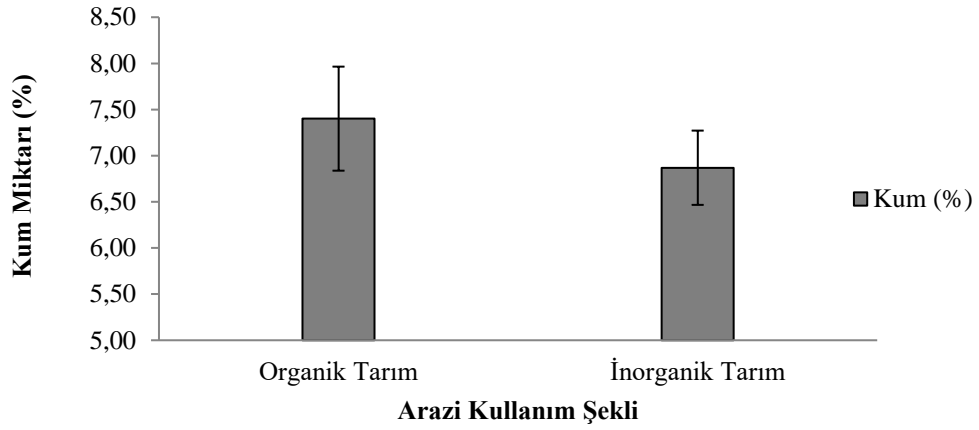
Çizelge 4.5. Organik tarım yapılan toprakların fiziksel özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri (N=30)

Parametre	Tanımlayıcı İstatistikler			
	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma
Kum (%)	4.41	9.72	7.40	1.78
Kil (%)	77.1	80.8	78.8	1.10
Silt (%)	12.2	15.5	13.8	1.23
Tarla Kapasitesi (%)	37.1	41.7	39.4	1.97
Solma Noktası (%)	21.3	24.6	23.1	1.18
Yarayışlı Su (%)	14.8	17.2	16.3	0.89
Hacim Ağırlığı (%)	1.20	1.43	1.31	0.08
Agregat Stabilitesi (%)	1.32	3.05	2.43	0.43
Penetrasyon Direnci	190.0	220.0	207.0	10.8

Çizelge 4.6. İnorganik tarım yapılan toprakların fiziksel özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri (N=30)

Parametre	Tanımlayıcı İstatistikler			
	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma
Kum (%)	4.33	8.77	6.87	1.39
Kil (%)	72.1	78.5	75.4	2.40
Silt (%)	14.6	21.1	17.7	1.84
Tarla Kapasitesi (%)	28.3	35.4	31.8	2.50
Solma Noktası (%)	16.6	20.7	18.5	1.48
Yarayışlı Su (%)	11.8	14.7	13.3	1.04
Hacim Ağırlığı (%)	1.29	1.47	1.38	0.08
Agregat Stabilitesi (%)	1.07	3.08	2.21	0.57
Penetrasyon Direnci	235.0	275.0	253.0	13.6

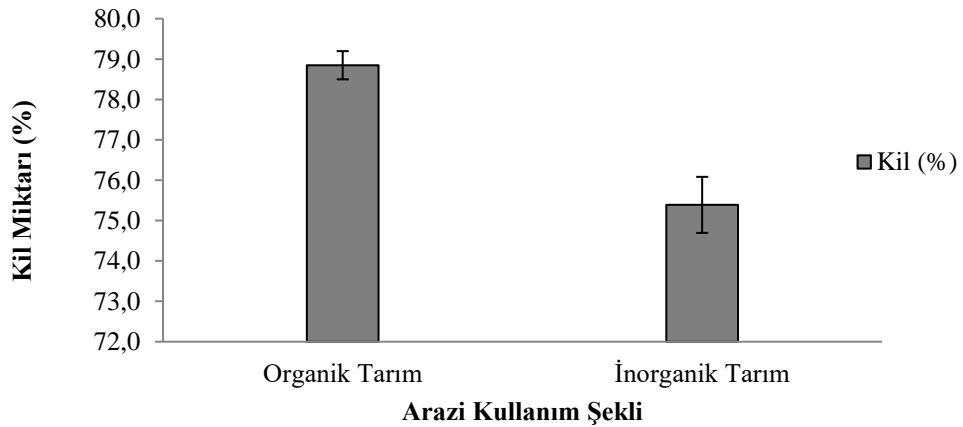
Negiş ve ark. (2016), şeker pancarı yetiştirilen arazide yaptıkları çalışmada toprakların sıkışması ile kum miktarı arasında yüksek korelasyon katsayısına sahip (0.885) önemli ($P<0.01$) pozitif bir ilişki elde edilmiştir. Toprak sıkışması ile kil, silt ve kireç değerleri karşılaştırıldığında sırasıyla korelasyon katsayıları (-0.910, -0.713 ve -0.589) sonuçları bulunmuş ve penetrasyon direnci ile aralarında önemli ($P<0.01$) negatif bir ilişki sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 4.6. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların kum miktarı

4.2.2. Kil miktarı

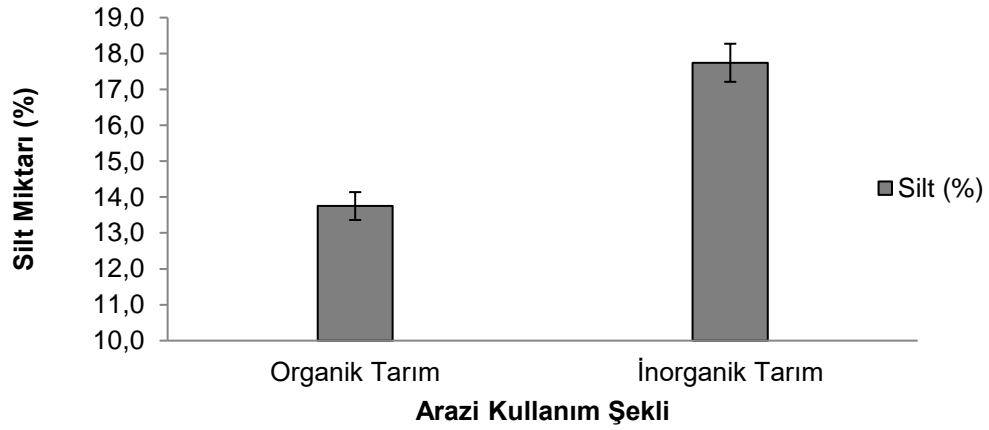
Araştırma sahasında organik tarım ve inorganik tarım yapılan alanlardan alınan toprakların kimyasal özelliklerinin bağımsız t-testi ile kıyaslanmasının sonunda toprakların kil miktarları arasında farkın istatistiksel yönden önem arz ettiği ($p \leq 0.01$) belirlenmiştir ancak bunun toprak amenajmanı ile bir ilgisi bulunmamaktadır (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.7). Organik tarım yapılan toprakların kil miktarının % 77.1 – 80.8 arasında değişirken ortalamasının % 78.8 olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise kil miktarının % 72.1 – 78.5 arasında değişirken ortalamasının % 75.4 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).



Şekil 4.7. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların kil miktarı

4.2.3. Silt miktarı

Araştırma sahasında organik tarım ve inorganik tarım yapılan alanlardan alınan toprakların kimyasal özelliklerinin bağımsız t–testi ile kıyaslanmasının sonunda toprakların silt miktarları arasında farkın istatistiksel yönden önem arz ettiği ($p \leq 0.01$) belirlenmiştir ancak bunun toprak amenajmanı ile bir ilgisi bulunmamaktadır (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.8). Organik tarım yapılan toprakların silt miktarının % 12.2 – 15.5 arasında değişirken ortalamasının % 13.8 olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise silt miktarının % 14.6 – 21.1 arasında değişirken ortalamasının % 17.7 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).

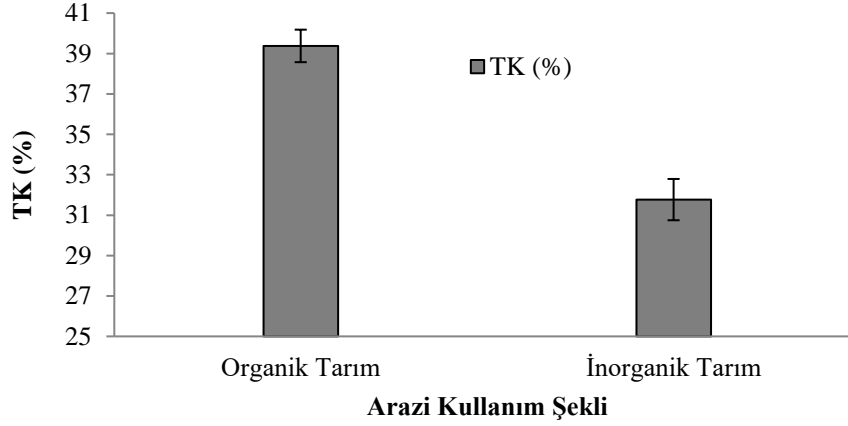


Şekil 4.8. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların silt miktarı

4.2.4. Tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayırlı su

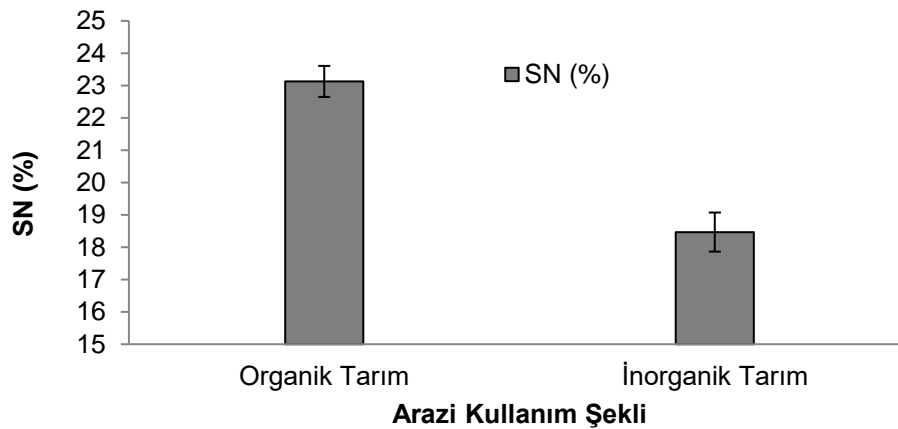
Araştırma sahasında organik tarım ve inorganik tarım yapılan alanlardan alınan toprakların fiziksel özelliklerinin bağımsız t–testi ile kıyaslanmasının sonunda toprakların tarla kapasitesi (TK) değerleri arasında farkın istatistiksel yönden önem arz ettiği ($p \leq 0.01$) belirlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.10). Organik tarım yapılan toprakların TK değerlerinin % 37.1 – 41.7 arasında değişirken ortalamasının % 39.4 olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise TK değerlerinin % 28.3 – 35.4 arasında değişirken ortalamasının % 31.8 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).

Araştırma sonunda istatistiksel olarak önemli olmakla birlikte organik tarım yapılan toprakların TK değerinin, inorganik tarım yapılan toprakların TK değerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.9. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların TK değerleri

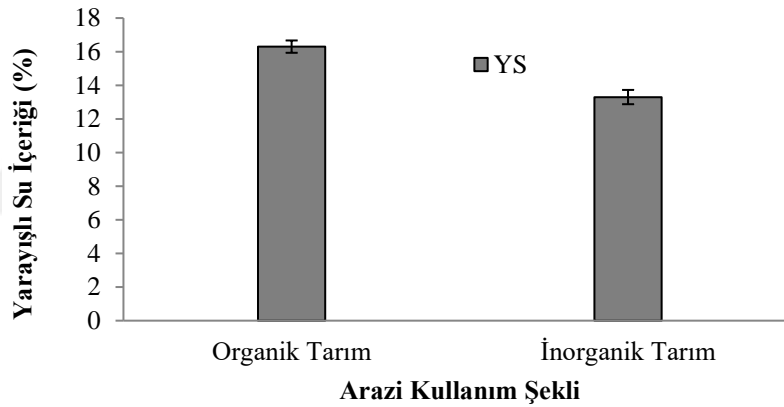
Araştırma sahasında organik tarım ve inorganik tarım yapılan alanlardan alınan toprakların fiziksel özelliklerinin bağımsız t–testi ile kıyaslanmasının sonunda toprakların solma noktası (SN) değerleri arasında farkın istatistiksel yönden önem arz ettiği ($p \leq 0.01$) belirlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.10). Organik tarım yapılan toprakların SN değerlerinin % 21.3 – 24.6 arasında değişirken ortalamasının % 23.1 olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise SN değerlerinin % 16.6 – 20.7 arasında değişirken ortalamasının % 18.5 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).



Şekil 4.10. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların SN değerleri

Araştırma sonunda istatistiksel olarak önemli olmakla birlikte organik tarım yapılan toprakların SN değerinin, inorganik tarım yapılan toprakların SN değerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu tespite göre yararlı su miktarında organik tarım yapılan topraklarda daha yüksek olduğu sonucunu vermektedir.

Araştırma sahasında organik tarım ve inorganik tarım yapılan alanlardan alınan toprakların fiziksel özelliklerinin bağımsız t–testi ile kıyaslanmasının sonunda toprakların yararlı su içerikleri (YS) arasındaki farkın istatistiksel yönden önem arz ettiği ($p \leq 0.01$) belirlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.11). Organik tarım yapılan toprakların YS değerlerinin % 14.8 – 17.2 arasında değişirken ortalamasının % 16.3 olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise YS değerlerinin % 11.8 – 14.7 arasında değişirken ortalamasının % 13.3 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).

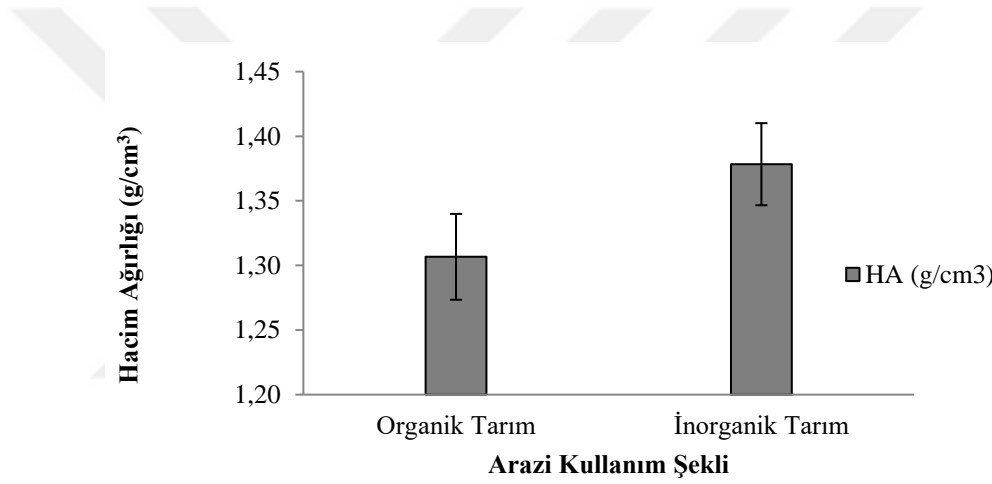


Şekil 4.11. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların YS değerleri

Organik tarım, toprak su tutma oranını artırmanın yanı sıra, su kullanım verimliliğini artırdığı belirtilmiştir. Özellikle kuraklık koşullarında bu, organik mahsullerin % 70-90 oranında geleneksel mahsullerden daha fazla verim almasına yol açtığı vurgulanmıştır (Lotter ve ark. 2003; Gomiero ve ark. 2011). Ayrıca, organik tarım sistemleri altında daha yüksek organik girdi, daha canlı bir toprak yaşamına yol açar ve bu da daha istikrarlı bir toprak yapısı oluşturmaktadır (Tsiafouli ve ark. 2014).

4.2.5. Hacim ağırlığı

Araştırma sahasında organik tarım ve inorganik tarım yapılan alanlardan alınan toprakların fiziksel özelliklerinin bağımsız t–testi ile kıyaslanmasının sonunda toprakların hacim ağırlığı değerleri arasında istatistiksel yönden önem arz eden ($p>0.05$) bir farkın olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.12). Organik tarım yapılan toprakların hacim ağırlıklarının $1.20 - 1.43 \text{ g/cm}^3$ arasında değişirken ortalamasının 1.31 g/cm^3 olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise hacim ağırlıklarının $1.29 - 1.47 \text{ g/cm}^3$ arasında değişirken ortalamasının 1.38 g/cm^3 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).



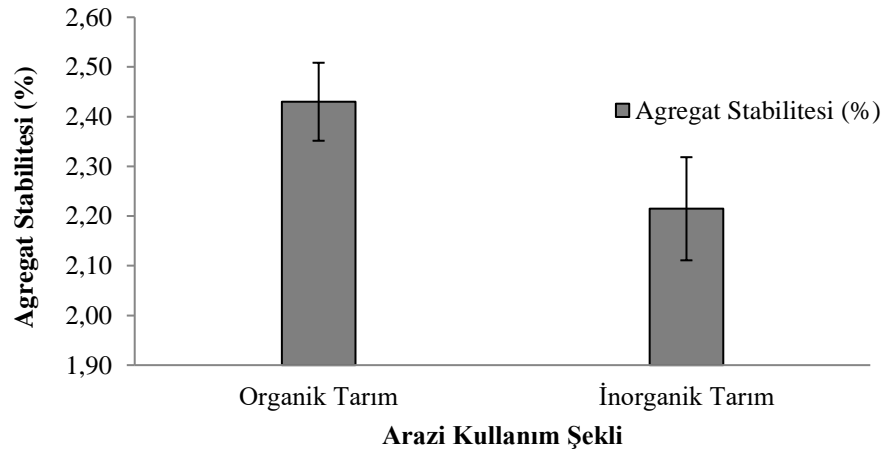
Şekil 4.12. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların hacim ağırlığı değerleri

Araştırma sonunda her ne kadar istatistiksel olarak önemli bulunmasada organik tarım yapılan toprakların HA değerinin, inorganik tarım yapılan toprakların HA değerinden daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Toprak organik maddesi toprakların hacim ağırlığı, su tutma potansiyeli, su sızma hızı, hidrolik iletkenlik ve agregat kararlılığı dahil olmak üzere birçok toprak özelliğini güçlü bir şekilde etkiler (Bai ve ark. 2018). Araştırma topraklarına göre organik tarım yapılan alanın organik madde içeriğinin geleneksel tarım yapılan arazinin organik madde içeriğinden yüksek olması organik tarım yapılan toprakların hacim ağırlığı değerlerinin her ne kadar istatistiksel olarak önemli olmasa da daha düşük olduğunu ortaya koymuştur.

4.2.6. Agregat stabilitesi

Araştırma sahasında organik tarım ve inorganik tarım yapılan alanlardan alınan toprakların fiziksel özelliklerinin bağımsız t–testi ile kıyaslanmasının sonunda toprakların agregat stabilitesi değerleri arasında istatistiksel yönden önem arz eden ($p>0.05$) bir farkın olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.13). Organik tarım yapılan toprakların agregat stabilitesi değerlerinin % 1.32 – 3.05 arasında değişirken ortalamasının % 2.43 olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise agregat stabilitesi değerlerinin % 1.07 – 3.08 arasında değişirken ortalamasının % 2.21 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).



Şekil 4.13. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların agregat stabilitesi değerleri

Araştırma sonunda her ne kadar istatistiksel olarak önemli bulunmasada organik tarım yapılan toprakların AS değerinin, inorganik tarım yapılan toprakların AS değerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Toprak organik maddesi toprakların hacim ağırlığı, su tutma potansiyeli, su sızma hızı, hidrolik iletkenlik ve agregat kararlılığı dahil olmak üzere birçok toprak özelliğini güçlü bir şekilde etkiler. Organik madde içeriği ile agregat stabilitesi arasında önemli ve yakın bir ilişki vardır (Loveland ve Webb, 2003). Çeşitli araştırmalar, organik tarımın geleneksel sistemlere kıyasla toplam stabiliteyi önemli ölçüde iyileştirdiğini doğrulamıştır (Jordahl ve Karlen, 1993; Gerhardt, 1997; Siegrist

ve ark. 1998; Mäder ve ark. 2002; Schjønning ve ark. 2002; Williams ve Pettecrew, 2009).

Agregat stabilitesi, toprak yapısının gelişimi ve bakımı ile ilgili temel bir özelliktir. Tisdall ve Oades (1982), agregat stabilitesini geliştirmek için önemli olanın özellikle daha genç toprak organik maddesi (daha büyük polisakkarit, kök ve mantar hif içeriğine sahip) olduğu sonucuna varmıştır. Mantar hifleri (biyolojik ajan) ve hücre dışı polisakkaritler (kimyasal ajan), agregat stabilitesini sağlamak için partikülleri birbirine bağlayan ajanlardır (Haynes ve Naidu, 1998). Akrasyonun sağlanması büyüyen kökler ve rizosfer mikroflorası tarafından olur (Haynes ve ark. 1991). Bu nedenle, en önemli toprak organik madde bileşenleri, en fazla bir yıl boyunca etkisini gösterir; bu, toplam stabilitenin en yüksek çim altında olduğu (bu bileşenlerin sürekli üretimi) ve ekilebilir tarımda hızla azaldığı gözlemlenmiştir (Loveland ve Webb, 2003). Bu aynı zamanda, toplam toprak organik maddesinin neredeyse hiç etkilenmemesine rağmen, toplam stabilitenin neden kısa vadede (örneğin bir kez sürdükten sonra) değişebileceğini de açıklamaktadır (Haynes ve Swift, 1990). Shepherd ve ark. (2002), bu nedenle, optimal agregat stabilitesinin, genç organik madde kalıntılarının sık sık dönüşümünü gerektirdiğini iddia etmektedir. Bu nedenle, "biyolojik olarak aktif" bir toprağın, toplam stabiliteye daha yatkın olduğunu vurgulamıştır.

Stockdale ve ark. (2001), organik tarım altında artan agregat stabilitesinin kanıtlarını rapor etmiştir (Jordahl ve ark. 1993; Gerhardt, 1997; Siegrist ve ark. 1998). Ancak Stolze ve ark. (2000), diğerlerinin toplam stabilitede tutarlı bir farklılık bulmadığını ve diğer parametrelerde ölçülebilir farklılıkların bulunmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, fiziksel değerlendirmeler, bu alanda herkesin bildiği gibi değişkendir. Bunun üstesinden gelmek için bir yaklaşım, toprağın görsel bir değerlendirmesine dayanan basit bir puanlama sistemi benimsemektir. Bu, genellikle bireysel fiziksel özelliklerin ayrıntılı ölçümlerinden daha iyi toprak yapısını temsil ediyor gibi görünmektedir.

Shepherd ve ark. (2002), bu yaklaşımı benimsemiş ve toprak yapısının en az organik sistem altında geleneksel yönetimde olduğu kadar iyi olduğu sonucuna varmıştır. Bununla birlikte, dönme konumu aynı zamanda toprak yapısını da güçlü bir şekilde etkilediğini belirtmiş ve yapı, önceki tartışmalardan bekleneceği gibi, bir kez sürdükten hemen sonra önemli ölçüde daha iyi hale gelmiştir.

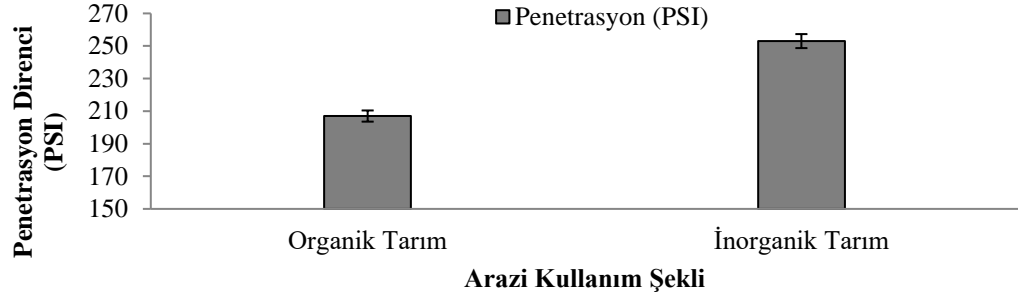
Reganold (1988), ABD'deki geleneksel ve organik bir çiftlikte benzer bir eşleştirilmiş çalışma yapmıştır ve yine organik sistem altında fiziksel özelliklerin daha iyi olduğunu belirtmiştir. Mytton ve ark. (1993), toprak yapısını geliştirmede beyaz yoncanın (birçok organik rotasyonun merkezinde) çavdardan daha etkili olduğunu öne sürmüştür. Mäder ve ark. (2002), İsviçre'nin Basel kentinde yapılan uzun vadeli denemesinde, organik parsellerde toprak agregat stabilitesinin geleneksel parsellerden % 10-60 daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Ayrıca toplam stabilite ile mikrobiyal biyokütle arasında ve toplam stabilite ile solucan biyokütlesi arasında pozitif korelasyonlar belirlemişlerdir.

İlginç bir şekilde Alföldi ve ark. (1995), daha önceki sonuçları rapor etmiş ve on dört yıl sonra, mahsul üretim sistemlerinin toplam veya genişletilmiş gözeneklerin hacmi, hacim ağırlığı veya toplam stabilite üzerinde herhangi bir etki göstermediğini belirtmiştir. Raupp (1995), uzun vadeli bir çalışmada (1958-1990) organik ve inorganik tarım yapılan alanların toprakların agragat yapısında net bir fark bulamadığını belirtmiştir. Droogers ve Bouma (1996), biyodinamik ve geleneksel çiftlikler arasında toprak yapısal farklılıklarının nispeten küçük olduğunu bildirmiştir. Gardner ve Clancy (1996), organik çiftliklerde görünüşte iyileştirilmiş yapıdaki genel eğilimlerin bulunduğunu ancak parametrelerdeki farklılıklar nadiren istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmiştir.

4.2.7. Penetrasyon direnci

Araştırma sahasında organik tarım ve inorganik tarım yapılan alanlarda, yapılan ölçüm değerlerinin bağımsız t-testi ile kıyaslanmasının sonunda toprakların penetrasyon direnci değerleri arasında farkın istatistiksel yönden önem arz ettiği

($p \leq 0.01$) belirlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.14). Organik tarım yapılan toprakların penetrasyon direnci değerlerinin 190.0 – 220.0 PSI arasında değişirken ortalamasının 207.0 PSI olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise penetrasyon direnci değerlerinin 235.0 – 275.0 arasında değişirken ortalamasının 253.0 PSI olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).



Şekil 4.14. Organik ve inorganik tarım yapılan toprakların penetrasyon direnci değerleri

Araştırma sonunda istatistiksel olarak önemli olmakla birlikte organik tarım yapılan toprakların penetrasyon direnci değerinin, inorganik tarım yapılan toprakların penetrasyon direnci değerinden daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Negiş ve ark. (2016), şeker pancarı yetiştirilen arazide yaptıkları çalışmada toprakların sıkışması ile kum miktarı arasında yüksek korelasyon katsayısına sahip (0.885) önemli ($P < 0.01$) pozitif bir ilişki elde edilmiştir. Toprak sıkışması ile kil, silt ve kireç değerleri karşılaştırıldığında sırasıyla korelasyon katsayıları (-0.910**, -0.713** ve -0.589**) sonuçları bulunmuş ve penetrasyon direnci ile aralarında önemli ($P < 0.01$) negatif bir ilişki sonucuna ulaşılmıştır. Toprak sıkışması ile agregat stabilitesi arasında ($P < 0.05$) negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda topraklarda üst katman (0-20 cm)'deki sıkışmaya en etkili olan göstergenin toprak tekstürü olduğu vurgulanmıştır (Turgut ve ark. 2010).

Toprak sıkışmasına etki eden en mühim toprak özelliği toprağın nem içeriğidir. Toprak tekstürü de toprak sıkışmasında önemli rol oynamaktadır (Demiralay, 1977). Yapılan çalışmada toprak sıkışması ile tekstür arasında önemli anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Araştırmacılar toprakların kil içeriğine bağlı olarak artan nem içeriğinin

toprakların daha yumuŐak olmalarını sağladıklarını ve dolaylı olarak toprakların penetrasyon direncini dűŐurdüklerini belirtmiŐlerdir.



5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Araştırmada organik ve inorganik tarım yapılan iki araziye ait toprakların fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre;

- a) Toprakların OM içeriklerinin organik tarım yapılan arazide % 1.83 – 3.92 arasında değiştiği ve ortalamasının % 3.14 olduğu belirlenirken, inorganik tarım yapılan arazide ise % 1.06 – 2.49 arasında değiştiği ve ortalamasının % 1.84 olduğu belirlenmiş ve amenajman şeklinin toprak OM'si üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu,
- b) Organik tarım yapılan toprakların TK değerlerinin % 37.1 – 41.7 arasında değişirken ortalamasının % 39.4 olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise TK değerlerinin % 28.3 – 35.4 arasında değişirken ortalamasının % 31.8 olduğu belirlenmiş ve amenajman şeklinin toprak TK değeri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu,
- c) Organik tarım yapılan toprakların SN değerlerinin % 21.3 – 24.6 arasında değişirken ortalamasının % 23.1 olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise SN değerlerinin % 16.6 – 20.7 arasında değişirken ortalamasının % 18.5 olduğu belirlenmiş ve amenajman şeklinin toprak SN değeri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu,
- d) Organik tarım yapılan toprakların YS değerlerinin % 14.8 – 17.2 arasında değişirken ortalamasının % 16.3 olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise YS değerlerinin % 11.8 – 14.7 arasında değişirken ortalamasının % 13.3 olduğu belirlenmiş ve amenajman şeklinin toprak YS değeri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu,

- e) Organik tarım yapılan toprakların penetrasyon direnci değerlerinin 190.0 – 220.0 PSI arasında değişirken ortalamasının 207.0 PSI olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise penetrasyon direnci değerlerinin 235.0 – 275.0 arasında değişirken ortalamasının 253.0 PSI olduğu belirlenmiş ve amenajman şeklinin toprak penetrasyon direnci değeri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir.
- f) Organik tarım yapılan toprakların agregat stabilitesi değerlerinin % 1.32 – 3.05 arasında değişirken ortalamasının % 2.43 olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise agregat stabilitesi değerlerinin % 1.07 – 3.08 arasında değişirken ortalamasının % 2.21 olduğu belirlenmiş ve amenajman şeklinin toprak AS değeri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı sonucu çıksa da, agregat kararlılığının daha yüksek olduğu,
- g) Organik tarım yapılan toprakların hacim ağırlıklarının 1.20 – 1.43 g/cm³ arasında değişirken ortalamasının 1.31 g/cm³ olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise hacim ağırlıklarının 1.29 – 1.47 g/cm³ arasında değişirken ortalamasının 1.38 g/cm³ olduğu belirlenmiş ve amenajman şeklinin toprak HA değeri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı sonucu çıksa da organik tarım yapılan toprağın hacim ağırlığının daha düşük olduğu,
- h) Organik tarım yapılan toprakların KDK değerlerinin 32.4 – 45.3 cmol/kg arasında değişirken ortalamasının 39.6 cmol/kg olduğu, inorganik tarım yapılan toprakların ise KDK değerlerinin 32.4 – 48.2 cmol/kg arasında değişirken ortalamasının 40.4 cmol/kg olduğu belirlenmiş ve amenajman şeklinin toprak KDK değeri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı,
- i) Toprakların pH değerinin organik tarım yapılan arazide 7.85 – 8.17 arasında değiştiği ve ortalamasının 8.02 olduğu belirlenirken, inorganik tarım yapılan arazide ise 7.82 – 8.25 arasında değiştiği ve ortalamasının 8.06 olduğu

belirlenmiş ve amenajman şeklinin toprak pH'sı üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı,

- j) Toprakların EC değerinin organik tarım yapılan arazide 179 – 398 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında değiştiği ve ortalamasının 240 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olduğu belirlenirken, inorganik tarım yapılan arazide ise 145 – 462 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında değiştiği ve ortalamasının 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olduğu belirlenmiş ve amenajman şeklinin toprak EC'si üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı,
- k) Toprakların kireç içeriklerinin organik tarım yapılan arazide % 12.8 – 30.0 arasında değiştiği ve ortalamasının % 19.6 olduğu belirlenirken, inorganik tarım yapılan arazide ise % 8.80 – 24.7 arasında değiştiği ve ortalamasının % 18.1 olduğu belirlenmiş ve amenajman şeklinin toprak kireç içeriği üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı,
- l) Toprak amenajmanının tekstür üzerine bir etkisi olmadığından organik tarım yapılan toprakların silt, kil ve kum miktarı ile inorganik tarım yapılan toprakların silt, kil ve kum miktarları kıyaslama ve değerlendirme dışı bırakılmıştır.

5.2. Öneriler

Çalışmamda, aynı materyalde organik tarım ve konvansiyonel tarım yapılan toprakların bir takım kimyasal ve fiziksel özellikleri tespit edilmek için bir çok analiz yapılmış ve çıkan analiz sonuçları birbiri ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen parametrelerde pH, EC , kireç, tekstür hariç neredeyse tüm değerlerde (katyon değişim kapasitesi birbirine yakın) istatistiksel olarak önemli olsun olmasın organik tarım yapılan toprağın değerleri, kalite, sağlık, doğallık, verim ve sürdürülebilirlik açısından daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen sonuçlarda özellikle organik madde miktarı, tarla kapasitesi, solma noktası, yarayışlı su miktarı, agregat stabilitesi kararlılığı, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci farkları toprakların kalite ve sağlığı açısından çok önemli olup, organik tarım yapmanın sürdürülebilir tarım için ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Ülkemizde organik tarım üreticiler tarafından eğitim ve ekonomik seviyesi yüksek tüketicilere %20-100 arasında daha fazla fiyatla ürün arz etmek amacı ile yapılmaktadır. Tüketiciler ise organik tarımla elde edilen ürünü, sağlık ve lezzeti açısından tercih etmekte ve bu amaçla daha fazla bedel ödemeye razı olmaktadır. Toprak bilimi ile uğraşan insanlar için organik tarım yapılmasının gerekliliği, üretici ve tüketicilerden farklı olarak yenilenemeyen bir materyal olan ve oluşması 100 ile 1000 yıl arası zaman alan toprakların tüketilmemesi, kaybedilmemesi, tarım yapılabilir toprak olmaktan çıkmaması açısından önemlidir.

Binlerce yıldır tarım yapılan toprakların bizden sonra gelecek nesillere de kalmasını ve bu nesillerinde tarım yapabilmesi isteniyorsa, her geçen yıl daha da acımasızca toprakları sömüren ve tek amacı birim alandan daha fazla ürün alıp daha fazla kar elde etmek olan konvansiyonel tarımdan bir an önce, kademeli olarakta olsa vazgeçilip, organik tarıma geçilmelidir. Aksi takdirde ilerde torunlarımıza bırakacak tarım yapılabilir toprak kalması mümkün görünmemektedir. Bu amaçla tüketici olsun, bilinçli üretici olsun, toprak bilimi ile uğraşan bilim insanları olsun baskı grupları kurup, hükümetler üzerinde etkili olup, bir an önce bu konunun ulusal ve uluslararası politika haline getirilmesi ve uygulanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- AHMAD, W., SINGH, B., DALAL, R. C. and DIJKSTRA, F. A., 2015. Carbon dynamics from carbonate dissolution in Australian agricultural soils. *Soil Res.*53,144–153.
- ALFÖLDI, T., MÄDER, P., BESSON, J. M. and NIGGLI, U., 1995. DOC – trial: Long-term effects of biodynamic, bioorganic and conventional farming systems on soil conditions, yield and product quality. In: Raupp, J. (ed.) *Proceedings of the first meeting of the Concerted Action AIR3-CT94-1940, Fertilisation Systems in Organic Farming*. Institute of Biodynamic Research, Darmstadt, pp 3-15.
- ALTINDİŞLİ, A. ve AKSOY, U., 2010. Organik Tarımın Dünyada ve Türkiye’deki Durumu. *Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. Bildiriler kitabı-1*. 11-15 Ocak 2010 TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası. 213-228. ANKARA.
- ANONİM, 2009. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü. Televizyon yoluyla Yaygın Çiftçi Eğitimi Projesi. *Organik Tarım Kitabı*, Yayın no:51, Ankara. s.1-2.
- ANONİM, 2011. Diyarbakır İlinde Organik Tarıma Uygun Alanların Belirlenmesi ve Haritalanması. Devlet Planlama Teşkilatı. Diyarbakır. s.17-20.
- BAI, Z., CASPARI, T., GONZALEZ, M. R., BATJES, N. H., MÄDER, P., BÜNEMANN, E. K., DE GOEDE, R., BRUSSAARD, L., XU, M., SANTOS FERREIRA, C. S., REINTAM, E., FAN, H., MIHELİĆ, R., GLAVAN, M. and TÓTH, Z. 2018. Effects of agricultural management practices on soil quality: A review of long-term experiments for Europe and China, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 265:1-7.
- BELL, M.C. and RACZKOWSKI, C.W., 2008. Soil property indices for assessing short-term changes in soil quality, *Renewable Agricultural and Food Systems*, 23:70-79.
- BOUYOUCOS, G. J., 1962. Hydrometer method improved for making particle Size analysis of Soils. *Agronomy Journal* 54:464-465.
- ÇALIŞKAN, B. ve ANAÇ, D. 2006. Organik tarımda toprak düzenleyici ve bitki besleme amaçlı kullanılan girdilerin son durumu. 3. Organik Tarım Sempozyumu, 1-3 Kasım, 2006, Yalova. s.89.
- CARDOZO, S. V., PEREIRA, M. G., RAVELLI, A. and LOSS, A., 2008. Soil properties in are a ssubmitted to organic and natural management in highland region of Rio de Janeiro State, *Semina Ciências Agrarias*, 29 (3): 515-527.
- CONDON, L. M., CAMERON, K. C., DI, H. J., CLOUGH, T. J., FORBES, E. A., MCLAREN, R. G. and SILVA, R. G., 2000. A comparison of soil and environmental quality under organic and conventional farming systems in New Zealand, *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 43:4, 443-466.
- CONDON, L. M., CAMERON, K. C., DI, H. J., CLOUGH, T. J., FORBES, E. A., MCLAREN, R. G. and SILVA, R. G., 2000. A comparison of soil and environmental quality under organic and conventional farming systems in New Zealand. *N. Z. J. Agric. Res.* 43, 443–466.
- DEMİRALAY, İ., 1977. Toprak Fiziki Ders Notları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Erzurum, 1977.

- DEMİRALAY, İ., 1993. Toprağın Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 143. Erzurum.
- DEMİRKOL, C., KARADENİZ C. F., PEZİKOĞLU F. and DOĞAN S., 2002. Development of Organic Agriculture in Turkey. (in. The Market for Organic Products in the Mediterranean Region- Eds. A. Nikolaidis, G. Bourakis, E. Işıklı, M. Yercan), Cahiers Options Méditerranéennes (61):23-30
- DOMAGALA-SWIATKIEWICZ, I. and GASTOL, M., 2013. Soil chemical properties under organic and conventional crop management systems in south Poland. Biol. Agric. Hortic. 29, 12–28.
- DROOGERS, P. and BOUMA, J., 1996. Biodynamic vs. conventional farming effects on soil structure expressed by simulated potential productivity. Soil Science Society of America Journal 60, 1552-1558.
- EFE, E., BEK, Y. ve ŞAHİN, M., 2000. SPSS'te Çözümleri ile İstatistik Yöntemler II. Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü. Yayın No:10. Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi (Baum). Yayın No: 10. Kahramanmaraş.
- EYHORN, F., RAMAKRISHNAN, M. and MÄDER, P., 2007. The viability of cotton-based organic farming systems in India. Int. J. Agric. Sustain. 5, 25–38.
- GARDNER, J. C. and CLANCY, S. A., 1996. Impact of farming practices on soil quality in North Dakota. In: Methods for Assessing Soil Quality, SSSA Special Publication No 49, pp 337-343.
- GERHARDT, R. A., 1997. A comparative analysis of the effects of organic and conventional farming systems on soil structure. Biol. Agric. Hortic. 14, 139–157.
- GOMIERO, T., PIMENTEL, D. and PAOLETTI, M. G., 2011. Environmental Impact of Different Agricultural Management Practices: Conventional VS. Organic Agriculture.
- GOPINATH, K. A., SAHA, S., MINA, B. L., PANDE, H., KUNDU, S. and GUPTA, H. S., 2008. 'Influence of organic amendments on growth, yield and quality of wheat and on soil properties during transition to organic production', Nutr. Cycl. Agroecosystems, 82, 51-60.
- GOSLING, P. and SHEPHERD, M., 2005. Long-term changes in soil fertility in organic arable farming systems in England, with particular reference to phosphorus and potassium. Agric. Ecosyst. Environ. 105, 425–432.
- HAYNES, R. J. and SWIFT, R. S. 1990. Stability of soil aggregates in relation to organic constituents and soil water content. Journal of Soil Science 41, 73-84.
- HAYNES, R. J. and NAIDU, R., 1998. Influence of lime: fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: a review. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 51, 123–137.
- HAYNES, R. J., SWIFT, R. S. and STEPHEN, R. C., 1991. Influence of mixed cropping rotations (pasture-arable) on organic matter content, water stable aggregation and clod porosity in a group of soils. Soil Tillage Research 19, 77-87.
- HEINZE, S., RAUPP, J. and JOERGENSEN, R. G., 2010. Effects of fertilizer and spatial heterogeneity in soil pH on microbial biomass indices in a long-term field trial of organic agriculture. Plant Soil 328, 203–215.
- HELMKE, P. A. and SPARKS. D. L., 1996. Lithium. Sodium. Potassium. Rubidium. and Cesium. In Sparks D.L. (Ed). Methods of Soil Analysis-Part 3 (551–

- 575). Soil Science Society of America. American Society of Agronomy. 1390 p. Madison-WI.
- İNCİ, T. ve SÖNMEZ, K., 2006. Organik tarım ve konvansiyonel tarımda elde edilen bitkisel ürünlerin mineral element içeriği ve değişik bileşiklerin düzeylerinin değerlendirilmesi, 3. Organik Tarım Sempozyumu, 1-3 Kasım, 2006, Yalova. s.80.
- JACKSON, L. E., CALDERON, K. L., STEENWERTH, K. M., SCOW, K.M. and ROLSTON, D. E., 2003. 'Responses of soil microbial processes and community structure to tillage event sand implications for soil quality', *Geoderma*, 114: 305-317.
- JORDAHL, J. L. and KARLEN, D. L., 1993. Comparison of alternative farming systems. III. Soil aggregate stability. *Am. J. Altern. Agric.* 8, 27.
- KAÇAR, B., 1986. Gübreler ve Gübreleme Tekniği, T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No:20, Ankara.
- KAÇAR, B. ve KATKAT, A. V., 2007. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ Üniversitesi Vakfı Yayın No:144, Vipaş Yayın No:20, Bursa.
- KAÇAR, B., 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım. Genişletilmiş 2. Baskı. Ostim, Ankara.
- KIRIMHAN, S., 2005. Organik Tarım Sistemleri ve Çevre. Turhan Kitapevi Ofset Matbaacılık Tesisleri, Ankara, 37-45.
- LIEBIG, M. A. and DORAN, J. W., 1999. Impact of organic production practices on soil quality indicators. *J. Environ. Qual.* 28,1601-1609.
- LOEPPERT, R. H. and SUAREZ, D. L., 1996. Carbonate and Gypsum. In Sparks D.L. (Ed). *Methods of Soil Analyses Part 3* (437-474). Soil Science society of America. 1390p. Madison. WI. USA.
- LOPEZ-HERNANDEZ, D., ARAUJO, Y., LOPEZ, A., HERNANDEZ-VALENCIA, I. and HERNANDEZ, C., 2004. Changes in soil properties and earth worm populations induced by long term organic fertilization of a sandy soil in the Venezuelan Amazonia. *Soil Science*, 169 (3): 188-194.
- LORENZ, K. and LAL, R., 2016. Environmental Impact of Organic Agriculture. *Advances in Agronomy*, 1-54. <http://dx.doi.org/10.1016/bs.agron.2016.05.003>
- LOTTER, D. W., SEIDEL, R. and LIEBHARDT, W., 2003. The performance of organic and conventional cropping systems in an extreme climate year. *Am. J. Altern. Agric.* 18, 146.
- LOVELAND, P. and WEBB, J., 2003. Is there a critical level of organic matter in the agricultural soils of temperate regions: a review. *Soil Tillage Res.* 70, 1-18.
- MÄDER, P., FLIESSBACH, A., DUBOIS, D., GUNST, L., FRIED, P., NIGGLI, U. and VAN DER HEIJDEN, M. G. A., 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science (New York, N.Y.)* 296, 1694-1697.
- MARINARI, S., MANCINELLI, R., CAMPIGLIA, E. and GREGO, S., 2006. Chemical and biological indicators of soil quality in organic and conventional farming systems in Central Italy. *Ecol. Indic.* 6, 701-711.
- MELERO, S., PORRAS, J. C. R., HERENCIA, J. F. and MADEJON, E., 2006. Chemical and biochemical properties in a silty loam soil under conventional and organic management. *Soil Tillage Res.* 90, 162-170.
- MYTTON, L. R., CRESSWELL, A. and COLBOURN, P., 1993. Improvement in soil structure associated with white clover. *Grass and Forage Science* 48, 84-90.

- NEGİŞ, H., ŞEKER, C., GÜMÜŞ, İ., ÖZAYTEKİN, H. H., ATMACA, E. ve KARACA, Ü., 2016. Şeker Pancarı Tarımında Penetrasyon Direncinin Belirlenmesi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TARGİD Özel Sayı 272-279, 2016.
- NELSON. D. W. and SOMMERS. L. E., 1996. Total Carbon. Organic carbon. and organic matter. In Sparks D.L. (Ed). Method of Soil Analysis Part 3 (961–1011). Soil Science Society of America. American Society of Agronomy. 1390p. Madison-WI.
- ÖZBEK, H., KAYA, Z., GÖK, M. ve KAPTAN, H., 1993. Toprak Bilimi Kitabı, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın, No: A-16, 77-119, Adana.
- PHILLIPS, R. L., 2007. Organic agriculture and nitrous oxide emissions at sub-zero soil temperatures. *J. Environ. Qual.* 36, 23–30.
- RAUPP, J., 1995. The long-term trial in Darmstadt: mineral fertiliser, composted manure and composted manure plus all bio-dynamic preparations. In: Raupp, J. (ed.), Proceedings of the first meeting of the Concerted Action AIR3-CT94-1940, Fertilisation systems in Organic Farming, Institute of Biodynamic Research, Dermstadt, pp 28-36.
- RAMOS FT, DORES EFC, WEBER OLDS, BEBER DC, CAMPELO JH and MAIA JCS. 2018. Soil organic matter doubles the cation exchange capacity of tropical soil under no-till farming in Brazil. *J Sci Food Agric.* 2018 Jul;98(9):3595-3602. doi: 10.1002/jsfa.8881. Epub 2018 Feb 23. PMID: 29315629.
- REGANOLD, J. P., 1988. Comparison of soil properties as influenced by organic and conventional farming systems. *American Journal of Alternative Agriculture* 3, 144-155.
- REGANOLD, J. P., ANDREWS, P. K., REEVE, J. R., CARPENTER-BOGGS, L., SCHADT, C. W., ALLDREDGE, J. R. and ZHOU, J., 2010. Fruit and soil quality of organic and conventional strawberry agroecosystems. *PLoS One* 5, 1–14.
- REHBER, E., 2011. Organik Tarım Ekonomisi, 1. baskı Ekin yayınevi, s. 295, Bursa.
- ROMANYA, J. and ROVIRA, P., 2007. Labile phosphorus forms in irrigated and rainfed semiarid Mediterranean grassy crops with long-term organic or conventional farming practices. *Eur. J. Agron.* 27, 62–71.
- SANDERMAN, J., 2012. Can management induced changes in the carbonate system drive soil carbon sequestration? A review with particular focus on Australia. *Agric. Ecosyst. Environ.* 155, 70–77.
- SCHJØNNING, P., ELMHOLT, S., MUNKHOLM, L. J. and DEBOSZ, K., 2002. Soil quality aspects of humid sandy loams as influenced by organic and conventional long-term management. *Agric. Ecosyst. Environ.* 88, 195–214.
- ŞEKER, C., 1999. The effect of water content on the penetration resistance of different soils and regression models. *Turk J Agric For.*, 23, 467-471.
- SHEPHERD, M. A., HARRISON, R. AND WEBB, J., 2002. Managing soil organic matter implications for soil structure on organic farms. *Soil Use and Management* 18, 284-292.
- SIEGRIST, S., SCHAUB, D., PFIFFNER, L. and MÄDER, P., 1998. Does organic agriculture reduce soil erodibility? The results of a long-term field study on loess in Switzerland. *Agric. Ecosyst. Environ.* 69, 253–264.

- SOARES, M. R. and ALLEONI, L. R. F., 2008. Contribution of Soil Organic Carbon to the Ion Exchange Capacity of Tropical Soils. *Journal of Sustainable Agriculture*, Vol. 32(3): 439-462.
- STOCKDALE, E. A., LAMPKIN, N. H., HOVI, M., KEATINGE, R., LENNARTSSON, E. K. M., MACDONALD, D. W., PADEL, S., TATTERSALL, F. H., WOLFE, M. S. and WATSON, C. A., 2001. Agronomic and environmental implications for organic farming systems. *Advances in Agronomy* 70, 261-327.
- STOLZE, M., PIORR, A., HÄRING, A. and DABBERT, S., 2000. The environmental impacts of organic farming in Europe. *Organic Farming in Europe: Economics and Policy* (volume 6), University of Hohenheim, 127 pp.
- SÜRMEİLİ, A., 2003. Organik Tarım Gelişimi ve İlkeleri. Kırsal Kalkınma Programı Eğitim Dizisi, Dev-Maden Sen Yayınları, No:1.
- TISDALL, J. M. and OADES, J. M., 1982. Organic matter and water-stable aggregates in soils. *Journal of Soil Science* 33, 141-163.
- TORUN, E., 2011. Organik tarımda çiftçilerin bilgi kaynakları (Kocaeli İli Kartepe İlçesi Örneği), *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*. 14 (4):58-60.
- TSIAFOULI, M. A., THÉBAULT, E., SGARDELIS, S. P., DE RUITER, P. C., VAN DER PUTTEN, W. H., BIRKHOFER, K., HEMERIK, L., DE VRIES, F. T., BARDGETT, R. D., BRADY, M. V., BJORNLUND, L., JØRGENSEN, H. B., CHRISTENSEN, S., HERTEFELDT, T. D., HOTES, S., GERA HOL, W. H., FROUZ, J., LIIRI, M., MORTIMER, S. R., SETÄLÄ, H., TZANOPOULOS, J., UTESENY, K., PIŽL, V., STARY, J., WOLTERS, V. and HEDLUND, K., 2014. Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe. *Glob. Change Biol.* 21, 973–985.
- TURGUT, B., AKSAKAL, E. L. ve ÖZTAŞ, T., 2010. “Toprak sıkışmasına bağlı fiziksel ortam özelliklerindeki etkileşimler” III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010, 5, 1439-1446, 2010
- TURGUT, B., ÖZTAŞ, T. ve AKSAKAL, E. L. 2010. Bazı toprak özelliklerinin penetrasyon direnç değerlerine doğrudan ve dolaylı etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5 (2), 45-53, 2010
- TURHAN, Ş., 2015. Tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11 (1-2): 13-24.
- WILLIAMS, N. D. and PETTICREW, E. L., 2009. Aggregate stability in organically and conventionally farmed soils. *Soil Use Manage.* 25, 284–292.
- ZENGİN, M., 2007. Organik Tarım. Hasad Yayıncılık. ISBN; 978-975-8377-54-4 İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, Soyadı : Erdal YOLCU
Uyruğu : T.C.

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lise	Malatya Ziraat Meslek Lisesi	1988
Önlisans	Anadolu Üniversitesi - Tarım	1997
Lisans	Anadolu Üniversitesi - İşletme	2013
Lisans	Anadolu Üniversitesi - Sosyoloji	2016
Lisans	Harran Üniversitesi - Ziraat Fakültesi	2017
Önlisans	Anadolu Üniversitesi - Coğrafi Bilgi Sistemleri	2019
Önlisans	Anadolu Üniversitesi - Adalet	2021
Yüksek Lisans	Harran Üniversitesi - Fen Bilimleri Enstitüsü	2021

İş Denevimi

Yıl	Yer	Görev
1988-2017	Tarım ve Orman Bakanlığı	Teknisyen-Tekniker

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Güvenilir Gıda (Alo 174)

Hobiler

Fotoğraf, Seyahat

EKLER

EK-1: Tez çalışma alanı

