

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**PAMUK KÜSPESİNİN TOPRAĞIN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Songül BEYAZADAM

TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2023**

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	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.1.1. Denemede kullanılan toprak seçimi	12
3.1.1.1. Bölgenin iklim özellikleri ve topoğrafyası	13
3.1.1.2. Çalışma alanının toprak özellikleri	14
3.1.2. Pamuk küspesi	15
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Toprak örneklerinin analiz için hazır hale getirilmesi	16
3.2.2. Topraklar için yapılan analiz yöntemleri	16
3.2.2.1. Fosfor analizi	16
3.2.2.2. Potasyum analizi	17
3.2.2.3. Kireç miktarı	17
3.2.2.4. Organik madde	17
3.2.2.5. Elektriksel iletkenlik	17
3.2.2.6. Saturasyon Analizi	18
3.2.2.7. pH analiz	18
3.2.3. Deneme planı	18
3.2.4. İstatistiksel analiz yöntemleri	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	19
4.1. Araştırmada Kullanılan Toprağın Bazı Fizikokimyasal Özellikleri	19
4.2. Pamuk Küspe Uygulamasının Toprakların Bazı Fizikokimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi	19
4.2.1. Su ile doygunluk yüzdesi	21
4.2.2. pH düzeyi	22
4.2.3. Elektriksel iletkenlik (E.C)	23
4.2.4. Kireç miktarı	24
4.2.5. Organik madde miktarı	25
4.2.6. Fosfor miktarı	26
4.2.7. Potasyum miktarı	28
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	30
KAYNAKLAR	33
ÖZGEÇMİŞ	37

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

PAMUK KÜSPESİNİN TOPRAĞIN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Songül BEYAZADAM

Harran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN

Yıl: 2023, Sayfa:37

Ülkemizde topraktaki organik madde miktarının yetersiz olması tarımı çeşitli yönlerden olumsuz etkilemektedir. Bu sorunu ele almak için, organik atıkları toprağa katarak organik madde içeriğini artırmaya yönelik girişimlerde bulunulmuştur. Göz önünde bulundurulan potansiyel atık maddelerden biri de pamuk hamurudur. Amaç, GAP Bölgesi'nde pamuk üretiminden kaynaklanan bol miktarda atığın çevreden uzaklaştırılarak toprağa karıştırılarak değerlendirilmesidir. Bu sera çalışmasında 5 kg'lık saksılara 4 farklı miktar (0, 80, 160, 240 gr oranlarında) 3 tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Çalışma, randomize parseller deneysel tasarımı takip etti. Amaç, pamuk küspesinin toprakla karıştırılmasının toprağın belirli fiziksel özellikleri üzerindeki etkisini belirlemektir. Elde edilen verilere göre, pamuk küspesinin toprağın organik madde ve fosfor içeriğini artırma aracı olarak tarımda kullanılması büyük önem taşımaktadır.

ANAHTAR KELİMELEER: Pamuk küspesi, organik materyal, toprak verimliliği, pH, tuzluluk

ABSTRACT

MSc Thesis

EFFECT OF COTTON BAGS ON SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOIL

Songül BEYAZADAM

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

**Supervisor: Prof. Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN
Year: 2023, Page:37**

In our country, the insufficient amount of organic matter in the soil negatively affects agriculture in various aspects. To address this problem, attempts have been made to increase the organic matter content by incorporating organic wastes into the soil. One of the potential waste materials considered is cotton pulp. The aim was to utilise the abundant wastes from cotton production in the GAP region by removing them from the environment and incorporating them into the soil. In this greenhouse study, 4 different amounts (0, 80, 160, 240 g) were applied to 5 kg pots in 3 replications. The study followed a randomised plots experimental design. The aim was to determine the effect of mixing cottonseed meal with soil on certain physical properties of the soil. According to the data obtained, it is of great importance to use cottonseed meal in agriculture as a means of increasing the organic matter and phosphorus content of the soil.

KEY WORDS: Cotton meal, organic material, soil fertility, pH, salinity

TEŞEKKÜR

Öncelikle Yüksek Lisansa başlamama vesile olan ve beni bu konuda teşvik eden Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü hocalarıma daha sonra toprak bölümünü sevmemi ve bu bölümde yüksek lisans yapmama yardımcı olan danışmanım Prof. Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN hocama teşekkürlerimi sunarım. Aynı kurumda beraber çalıştığım ablam gibi olan ve her konuda yardımını esirgemeyen Azer BİÇİCİ'ye ve laboratuvar çalışmalarım sırasında her konuda yardımcı olan Ziraat Mühendisi Recep ETİK'e teşekkür ederim.

Ayrıca her konuda desteğini esirgemeyen ve yanımda olan sevgili eşim Uğur BEYAZADAM'a teşekkürlerimi sunarım.



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Denemede kullanılan tekstür analiz cihazı.....	12
Şekil 3.2. Denemede kullanılan toprak örnekleri	13
Şekil 4.1. Farklı miktarda pamuk küspesi uygulamalarının toprakların su ile doyma yüzdesi	21
Şekil 4.2. Farklı miktarlarda pamuk küspesi uygulamalarının toprakların pH seviyesi üzerine etkisi. 22	
Şekil 4.3. Farklı miktarlarda uygulanan pamuk küspesi uygulamalarının toprakların elektrik	23
Şekil 4.4. Farklı miktarlarda uygulanan pamuk küspesi uygulamalarının toprakların kireç	24
Şekil 4.5. Farklı miktarlarda uygulanan pamuk küspesi uygulamalarının toprakların organik madde 25	
Şekil 4.6. Farklı miktarlarda uygulanan pamuk küspesi uygulamalarının toprakların fosfor miktarı üzerine etkisi	26
Şekil 4.7. Farklı miktarlarda uygulanan pamuk küspesi uygulamalarının toprakların potasyum miktarı üzerine etkisi	28

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Araştırma için kullanılan toprağın bazı fizikokimyasal özellikleri	19
Çizelge 4.2. Pamuk küspe uygulamasının toprakların bazı fizikokimyasal özellikleri üzerine etkisi ..	20



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
$\mu\text{g g}^{-1}$	Milyonda bir kısım
μg	Mikrogram
μM	Mikromolar
Ca	Kalsiyum
cm	Santimetre
Cu	Bakır
EC	Elektriksel iletkenlik
Fe	Demir
g L^{-1}	Binde bir kısım
g	Gram
K	Potasyum
kg	Kilogram
mg kg^{-1}	Milyonda bir kısım
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
mm	Milimetre
Mn	Mangan
N	Azot
Na	Sodyum
OM	Organik madde
P	Fosfor
Ppm	Milyonda bir kısım
Zn	Çinko

1. GİRİŞ

Toprak, hayatın kaynağını, enerjisini oluşturması açısından Biyolojik çeşitliliğin en elzem öğelerinden birisidir. İnsan beslenmesinde ve ekolojik döngü içerisinde yeri göz önüne alındığında toprakların devamlılığının gerekliliği meydana gelmektedir. Artan insan nüfusu, gıda güvenliği için yeterli üretimi sağlamak için toprak üzerinde önemli etkiye sahiptir. Artan bu gıda talebini karşılamak için çeşitli tarımsal uygulamalar yapılmaktadır (Akşahin ve ark., 2019). Yani dünya ki kişi sayısının yoğun artışı beslenme sıkıntılarını da beraberinde getirmiştir. Bu durumda mevcut imkanlardan daha çok ürün almayı gerekli hale getirmiştir. Toprak verimliliğini artırmanın en kolay yöntemlerinden biri de gübreleme uygulamalarıdır. Toprağın fiziksel özellikleri dikkate alınarak bu uygulamaların etkinliği önemli ölçüde artırılabilir. Ancak Tarım faaliyetleri yoğunlaştıkça topraklar kirlenmekte (Yerlikaya Anlı ve ark., 2022), Kimyasal gübre uygulamaları gibi toprak ve mahsul yönetimi, toprağın biyolojik kalitesine ve verimliliğine zarar vermektedir (Akşahin ve ark., 2021). Türkiye topraklarının ortalama %64'ünde organik madde (OM) yeter miktarın altındadır. Toprağın önemli bir bölümünün, özellikle %23'ünün hızlı mineralizasyona uğradığını düşünürsek, toprak için sürekli organik madde ilavesinin gerekli olduğu ortaya çıkar. Aslında araştırmalar, Türkiye'nin organik madde seviyesinin düşük olduğunu ve yaklaşık %87'ye tekabül ettiğini göstermektedir (Eyüpoğlu, 1999). Bu eksiklik, ülkedeki genel OM durumunu yansıtan Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde özellikle belirgindir. Türk topraklarının organik maddeye muhtaç olduğu açıktır. Ayrıca, toprağın türüne bağlı olarak, OM ilavesi, toprağın çeşitli fiziksel özelliklerini büyük ölçüde geliştirebilir (Bandyopadhyay ve ark., 2010; Turgut ve Aksakal, 2010; Hati ve ark., 2006). Alt katmandaki toprakların, iyi özelliklere sahip olması da sıkışma ve kabuk bağlama sonucu meydana gelen olumsuz unsurlara her daim açık hale getirir. Yüzeye yapılacak eklemeler ile olumsuz durumları az da olsa iyileştirmek mümkündür (Demiralay, 1977).

Toprakta bitki gelişimi için uygun koşulları sağlamak maksadıyla toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerini düzenlemede farklı organik ve kimyasal materyaller

kullanılmaktadır. Toprak sağlığını bozmadan sürdürülebilir bir şekilde tarım yapmakta ancak topraktan alınan organik materyalin tekrar toprağa kazandırılması ile mümkün olabilir. Bu noktadan hareketle Toprağa uygulanacak çeşitli organik atıkların toprak sağlığını sürdürülebilirliğini olumlu yönde etkilediği de farklı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir. Bu organik atıkların başında hayvan gübresi, kompost ve mikorizal mantarlar gibi en iyi bilinen organik gübreler, toprak biyolojik çeşitliliği ve verimliliği üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir (Akşahin ve ark., 2021).

Çiftlik gübresinin toprağa eklenmesi havalanması ve granülasyonu üzerine olumlu etkilediği fakat bu etkinin sürekliliği görülmemektedir. O.M toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerine etkisi olan çok önemli bir unsurdur. Agregatların stabil hale gelmesi, Toprağın iyi bir strüktür kazanması, havalanma ve tav durumu, toprağın su tutma kapasitesi gibi bir takım fiziksel özellikleri organik madde içeriğinin artırılması ile pozitif bir ilişki içerisinde (Canbolat, 1992).

Tarım bakımından üretimde bitkinin olumlu gelişim gösterebilmesi, yetiştirme ortamının kimyasal ve fiziksel özellikleri ile alakalıdır. Toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmek için ve sürdürülebilirlik için sık başvurulan metot toprağa organik kökenli girdilerin eklenmesidir (Bender ve ark., 1998).

Topraklardaki bozulmalar, sıklıkla çok yoğun işlenen toprakların organik maddesinin giderek azalmasından dolayı oluşmaktadır (Grandy ve ark., 2002). Strüktür stabilitesi ve agregat toprakların verimliliklerini etkileyen özelliklerdendir. Toprağın yapısı, hidrolik iletkenliği, toprak ve tohumlar arasındaki bağlantı ve topraktaki gaz değişiminin tümü, toprak solunumunda, kök büyümesinde ve nihayetinde bitki gelişiminde önemli bir rol oynar. Ayrıca, suya dayanıklı agregaların miktarındaki artış, toprak bozulmasının önemli bir nedeni olan toprak erozyonunun önlenmesine yardımcı olmaktadır (Dinel ve ark., 1991).

Özbek ve ark. (1993) göre, üst toprakta yeterli miktarda ayrılmış organik atık bulunduğu, toprağın kimyasal ve fiziksel özellikleri üzerinde önemli bir etki oluşur. Buna karşılık Canbolat ve Demiralay (1995), toprağa organik atık

eklenmesinin toprak agrega stabilitesi üzerindeki etkilerini incelemek için bir çalışma yürüttüler. Beş farklı dozda buğday samanı ve çiftlik gübresi eklediler ve altı haftalık inkübasyondan sonra, organik madde miktarı arttıkça toprak agregalarının stabilitesinin önemli ölçüde arttığını gözlemlediler.

Bu tezin amacı; GAP Bölgesinde üretilen pamuğun küspesi atık olarak kullanılıp, topraktaki organik maddeye dönüşümü sağlanacaktır. Alınan toprak örneklerinde sera koşullarında farklı miktarlarda pamuk küspesi uygulamalarının killi tın toprak tekstüre sahip toprağın fiziksel parametreleri üzerine etkilerini incelemektir.

Bu konunun seçilmesindeki neden; Genel olarak pamuk küspesinin farklı toprak yapıları üzerindeki etkisi hakkında daha önce şeker pancarı üzerine bezer bir çalışma yapılmış olup ama pamuk küspesi üzerine böyle bir çalışmanın yapılmamış olmasıdır. Bu uygulamanın organik madde miktarının artırılması konusunda teşvik amaçlı yapılacak bir çalışma olacağı düşünüldüğü için yapılmıştır. Bölgemizde üretilen yaklaşık 1 Milyon ton civarında pamuğun lifinden kalan %60 lık küspe hem değerlendirilecek hem de toprağa katkısı araştırılacaktır. En önemlisi de bu çalışma sonucunda pamuk tohumu küspesinin kullanımını artırarak kimyasal gübre kullanımının azaltılması ile toprakların kimyasal gübrelerle toprağın daha fazla kirlenmesini engelleyerek organik madde miktarını artırmayı hedeflenmektedir. Artacak organik madde ile birlikte toprakların su tutma kapasitesinin artırılması, toprakların havalanma durumunun optimum seviyelere getirilmesi ve eklenen organik madde ile toprakların makro besin elementleri ve mikro besin elementlerinin miktarının artırılması amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda toprakların sürdürülebilirliği artacak ve topraklara uygulanan aşırı kimyasal gübrenin oluşturduğu toprak-çevre kirliliğinin önlenmesinin yanında artan kimyasal gübrelerin fiyatından da tasarruf edilmiş olacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Türkiye'de pamuk ekimi ağırlıklı olarak Şanlıurfa, Diyarbakır, Hatay, Aydın, Adana ve İzmir illerinde yoğunlaşarak toplam pamuk ekim alanlarının yaklaşık %86'sını oluşturmaktadır. Aynı şekilde bu altı il de ülkedeki pamuk üretiminin %85'ine katkıda bulunmaktadır. TEPGE raporuna göre, pamuk üretimine daha net bir bakış açısı sağlamak için 2021 yılında Güneydoğu Anadolu bölgesi tek başına 333 bin ton pamuk lifi üretirken, onu 195 bin tonla Ege Bölgesi ve 123 bin tonla Adana Bölgesi izledi. Bu araştırmanın, pamuk küspesinin tarımda potansiyel kullanımını araştırmayı amaçladığını belirtmekte fayda var (2021, TEPGE). Bu bilgiler ışığında pamuk küspesinin de Şanlıurfa'da daha çok bulunması kaçınılmazdır. Elde edilen bu küspenin tarımda kullanılması fikri ile bu çalışmada kullanılmıştır. Pamuk küspesi kullanımı ile toprağa fiziksel ve kimyasal etkileri ile ilgili daha önceki dönemlerde başka çalışmalara rastlanmamıştır. Bu sebepten dolayı bu bölümde başka bitkilerinin küspelerinin toprağın fiziksel ve kimyasal etkileri ve organik gübrelerin toprağa etkisi ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir. Toprak verimliliği ve toprağın sürdürülebilirliği tarımdaki organik maddenin miktar ve topraktaki muhafazası durumu ile bağlantılıdır. Türkiye topraklarının çok küçük bir kısmında organik madde miktarı yeterlidir bu sebepten dolayı toprakların çoğunluğuna organik gübre ilavesi yapılması gerekmektedir.

Yetgin'in (2010), araştırmasına göre, Türkiye topraklarının %75'inden fazlası azot içeriği ve organik madde bakımından yetersiz, yaklaşık %6'sı ise yeterli veya aşırı düzeyde nitrojen içeriğine sahiptir. Ortalama olarak, Türkiye topraklarının %75'inde bitkiler için yetersiz fosfor bulunurken, %14'ünde fazlalık vardır. Aynı şekilde topraklarımızın %80'i bitkiler tarafından emilebilen potasyum kategorisine giriyor ve sadece %1,3'ü yetersiz olarak sınıflıdır.

Bandick ve Dick'in 1999, yılında yaptıkları araştırmaya göre, organik atıkla arıtılmış topraklarda, arıtılmamış topraklara göre enzim aktivitesinin daha yüksek

düzeyde sergilediği saptanmıştır. Başka bir deyişle, organik atık uygulaması toprakta daha yüksek enzim aktivitesi ile sonuçlanmıştır.

Sajjad ve ark. (2002), çalışma, çeşitli organik tarım artıklarının (mısır, buğday ve sesbanya gibi) kumlu bir toprağa uygulanmasının, toprağın yapısal özellikleri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını ortaya koymuştur. Ancak kuluçka süresine göre toprağın karbon içeriğinin en çok organik buğday atığı uygulandığında arttığı gözlemlendi.

Demircioğlu (2019), tarafından yapılan bir çalışmada, organik maddelerin toprağa katılmasının, fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönler dahil olmak üzere çok çeşitli toprak özellikleri üzerinde derin bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Bu etkinin boyutu özellikle uygulanan malzemenin parçalanmasına ve ayrışmasına bağlıdır ve özellikle toprağın fiziksel özelliklerini etkiler. Bu araştırma, 2012-2013 yılları arasında organik sebze yetiştiriciliğinin yapıldığı Süleyman Demirel Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada farklı organik madde uygulamalarının (fiğ, çiftlik gübresi ve yeşil gübre) toprak fiziksel özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. 0-10 cm ve 10-20 cm derinliklerde özellikleri. Çeşitli su özellikleri (0.001, 0.1, 0.33, 1, 5, 10, 15 bar), mevcut su kapasitesi, gözeneklilik ve kütle ağırlığı incelenmiştir. Sonuçlar, hacimsel olarak en yüksek toprak su içeriğinin adi fiğ uygulamasında, en düşük ise kontrol uygulamasında gözlemlendiğini ortaya koymuştur. Adi fiğ uygulaması ayrıca en yüksek toplam gözeneklilik ve makro ve mikro gözenek hacmini sergilerken, kontrol uygulaması en düşük toplam gözeneklilik ve makro ve mikro gözenek hacmini göstermiştir. Mevcut su kapasitesi en yüksek çiftlik gübresi uygulamasında bulunurken, kontrol uygulamasında en düşük seviyedeydi. Ayrıca, kontrol uygulaması en yüksek dökme ağırlığa sahipken, adi fiğ uygulaması en düşük olanıdır. Bu bulgular, farklı organik madde uygulamalarının toprağın fiziksel özelliklerini etkilemedeki önemini vurgulamaktadır.

Çerçioğlu'na (2019), göre sürdürülebilir tarım ancak doğal kaynakların korunması ve etkin bir şekilde sürdürülmesi ile sağlanabilir. Kompostlaştırma,

organik atıkları doğal döngüye yeniden entegre etmek için oldukça etkili bir yaklaşımdır. Ayrıca, organik atıklar yalnızca değerli bir organik madde kaynağı olarak hizmet etmekle kalmaz, aynı zamanda bitki besinlerini sağlamak için önemli bir potansiyele sahiptir.

Jakse ve Mihelic (1999), yaptıkları çalışmada organik gübrelerin çeşitli toprak özellikleri üzerinde etkisi olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu gübrelerin uygun besin elementleri sağladıkları ve kök gelişimine katkıda bulundukları için bitkiler için faydalı olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, tarımsal üretimde kullanılan organik gübrelerin toprakta kaldığında bir sonraki yılın mahsulüne olumlu etki yaptığını keşfettiler. Araştırmaları, organik gübrelerin tutma kapasitesini, KDK'yı, besin tutma kapasitesini ve yıkama yoluyla nitrojen kaybını azaltarak inorganik gübrelerden daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymuştur.

Yetgin'e (2010), göre konvansiyonel tarımla birlikte her yıl 6 milyar kilogram inorganik gübre, 39 milyon kilogram kimyasal ilaç ve hormon toprağa veriliyor. Bu, toprak verimliliğini artırmak ve besin eksikliklerini gidermek için yapılır. Son yıllarda organik tarımın öneminin artması, alternatif organik gübreleme yöntemleri arayışına yol açmıştır. Bu, kimyasal kullanımının hem toprak hem de bitkiler üzerindeki zararlı sonuçlarından kaçınmak içindir.

Doğramacı ve Arabacı (2010), yapılan çalışmaları sonucunda Ekolojik tarımsal girdi olarak görülen organik gübre; toprağımızın kimyasal, fiziksel ve biyolojik, yapısını iyileştirmekte, bitkiye verilen inorganik gübrenin kullanım daha iyi alımını arttırmaktadır. Raporlara göre, hem organik hem de inorganik gübrelerin kullanılması besin dönüşümünü, erozyon kontrolünü, toprak nemini tutmayı ve kation değişim kapasitesini (KDK) artırmaktadır.

Akşahin ve Gülser (2020), yapılan araştırma ve analizler neticesinde çay atığı ve atık mantar kompostu inorganik gübrelerle karşılaştırarak çemen bitkisinin bitki gelişim kriterleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, AMK, ÇA, İG dozları ve bu gübrelerin beraber uygulanmasının çalışıldığı çalışmada Organik

atıklar arasındaki farklılığın bitki yaş ağırlığı, bitki boyu, kök uzunluğu bitkinin kuru ağırlığı ve kök yaş ağırlığı üzerine etkileri istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemli bulunduğunu, ÇA uygulamalarının bitki kuru ağırlığı, bitki yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine etkilerinin istatistiksel olarak % 1 olarak, kök yaş ağırlığı üzerine etkilerinin ise istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli olduğu belirlemiş ve araştırmada ÇA ve AMK uygulamalarının bitki gelişim kriterlerine genel olarak olumlu etkilerinin olduğu bildirmişlerdir.

Akşahin ve Gülser (2019)'in, yaptığı çalışmalar sonucunda Çay atığı ve atık mantar kompostu kimyasal gübrelerle karşılaştırarak çemen bitkisinin besin elementi içeriğine etkilerinin araştırıldığı araştırmada AMK, ÇA, İG dozları ve bunların interaksiyonlarının P, N, Zn ve Fe içeriklerine etkileri genel olarak istatistiksel anlamda önemli bulunduğunu ve genel olarak AMK uygulamalarından elde edilen besin elementi ortalamalarının ÇA uygulamalarında elde edilenlerden daha yüksekte bulunduğunu bildirmişlerdir.

Canbolat ve Demiralay (1995), tarafından yapılan bir çalışmada, altı haftalık inkübasyon süresi boyunca organik madde miktarı arttıkça agregaların stabilitesinin önemli ölçüde arttığı bulunmuştur. Araştırmacılar, inkübasyon süresinin sonunda mevcut olan organik madde miktarı ile agregaların artan stabilitesi arasında doğrudan bir ilişki olduğunu gözlemlediler.

Başçetinçelik ve ark. (2005), Yaptığı araştırmalarda son yıllarda Türkiye'de kullanılma potansiyeline sahip yüksek miktarda tarımsal üretim sonucu açığa çıkan atık üretilmektedir Türkiye'de tarla ürünlerinden üretilen organik atık miktarının yaklaşık 46 milyon ton, bahçecilik ürünlerinden kaynaklanan atık miktarının ise yaklaşık 5 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Sadece Akdeniz bölgesinden yıllık üretilen toplam atık miktarının toplam tarla ürünlerinde yaklaşık 7 milyon ton, bahçe ürünlerinde ise 288.567 ton olduğu belirlendi.

Organik çöpler ve kullanılmayan atıklar uygun koşullarda gübre olarak kullanıldığında topraktan elde edilen gıdalarımızın besin değeri artar. Yaygın olarak

kullanılan bazı organik atıklar arasında organik gübreler, yeşil gübreler, kompostlar, çöp gübresi, dışkı maddesi (insan dışkısı), kuş gübresi, balık gübresi (balık unu), kemik unu, kan tozu (unu), tütün tozu, tırnak tozu, boynuz bulunur. ve deri tozu, algler, pamuk çekirdeği küspesi, hümit asit, şeker pancarı küspesi, çay artığı ve ayçiçeği sapı külü. Ek olarak, diğer endüstriyel artıklar da dikkate alınabilir.

Yılmaz ve Alagöz (2005), ‘ün yapmış oldukları çalışma ve analiz sonuçlarında sera ortamında başlatılan bir çalışmada topraklara pamuk küspesi, soya küspesi ve ahır gübresi üçer farklı seviyelerde uygulanmış ve 7 aylık inkübasyona bırakılmıştır. Çalışma sonucunda ahır gübresi ve soya fasulyesi küspesinin toprak agrega stabilitesi üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, pamuk küspesi uygulamasının agrega stabilitesi üzerinde %1 önem düzeyinde önemli bir etkisi olmuştur.

Yılmaz ve Alagöz (2009), tarafından yapılan analize göre, elma posasının toprağa uygulanması ve inkübasyona bırakılması, toprağın birçok verimlilik özelliğinde kayda değer artışlar sağlamıştır. Bu nitelikler, toprağın toplam nitrojen, organik madde, mevcut fosfor, bakır, demir ve manganez içeriğini önemli yükselişler olduğu ifade etmişlerdir.

Barık tarafından 2011 yılında yapılan bir araştırmada, şeker pancarı küspesi ve çiftlik gübresinin toprakların hidrolik iletkenliği ve agrega stabilitesi üzerindeki etkisinin incelenmesine odaklanılmıştır. Bu çalışmanın bulguları, şeker pancarı küspesinin kullanılmasının, toprakların hem agrega stabilitesinde hem de hidrolik iletkenlik değerlerinde kayda değer gelişmelere yol açtığını ortaya koymuştur. Ayrıca şeker pancarı ile muamele edilen toprakların, çiftlik gübresi ile muamele edilenlere göre erozyona karşı daha yüksek direnç gösterdiği görülmüştür.

Yılmaz ve Alagöz (2013), tarafından yapılan araştırmanın amacı, tarımsal bir atık ürün olan şeker pancarı küspesinin (ŞPK) killi ve kumlu tın bünyeli topraklara uygulandığında çeşitli toprak özelliklerine etkisinin araştırılmasıdır. Kuru ağırlığa (1000, 2000, 4000 kg da-1) göre farklı miktarlarda yaş CPC uygulanmasını içeren

deneme, sera ortamında tesadüfî parsel düzeninde beş tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışma iki aşamadan oluşmuştur: ilk aşamada uygulanan materyallerin altı ay sonra toprak özellikleri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesine odaklanılırken, ikinci aşamada *Phaseolus vulgaris* L.'nin (fasulye bitkisi) yetiştirildiği toplam 14 ay yer almıştır. sekiz hafta Çalışma süresi boyunca şeker pancarı küspesinin N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Mn ve Cu seviyeleri ile organik madde (OM), pH ve elektrik iletkenliği üzerindeki etkisi (EC) hem killi hem de kumlu tınlı topraklarda, yoğunluk ve yön açısından değişiklik göstermiştir.

Yılmaz (2018), tarafından yapılan araştırmaya göre, muz atıklarının toprak verimliliği parametreleri üzerindeki etkisini belirlemek için bir araştırma yapılmıştır. Muz atıkları ezildi ve iki farklı doku ile toprağa eşit olarak dağıtıldı. Atığın 0 ton/da ile 27 ton/da arasında değişen beş farklı dozu uygulanmıştır. Deneme, bir sera ortamında tesadüf parsellerine göre dört tekerrürlü saksı denemesi düzeninde yürütülmüştür. Dört aylık bir kuluçka döneminden sonra toprak, fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutuldu. Deneyin sonuçları, muz atığının uygulanmasının, toprak pH'ını düşürürken, elektriksel iletkenlik, organik madde ve katyon değişim kapasitesi dahil olmak üzere her iki toprak dokusunun kimyasal özelliklerini geliştirdiğini ortaya koydu. Ayrıca uygulama, hacim ağırlığını azaltırken, tarla kapasitesi ve solma noktası değerlerini arttırarak toprağın fiziksel özelliklerinde iyileşmeye işaret etmektedir. Uygulamanın toprak içindeki agrega oluşumu üzerindeki etkisi, her iki toprak dokusu için çeşitli agrega boyutlarına göre farklılık göstermiştir. Genel olarak, muz atığının uygulanmasının, her iki dokulu toprakta da toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirdiği bulunmuştur.

Sütçü'nün (2018), çalışmasından elde edilen bulgular, araştırma için Antalya ili Korkuteli ilçesinden toplanan atık mantar kompostlarının kullanıldığını ortaya koymuştur. Denemelerde kullanılan toprak örnekleri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Aksu İşletme Tesislerinden temin edilmiştir. Saksı denemesi yapmak için sera ortamına yerleştirilen saksılar taze ve atık mantar kompostları, tınlı ve killi toprak karışımı ile 0, 2, 4 ve 6 ton/da (0,0 ton/da) arasında değişen oranlarda doldurulmuştur. , 40, 80, 120 g) ve toplam hacmi 5 L'dir. Deney, rasgele parsel

tasarımı izledi ve 4 tekrar içeriyordu. Çalışma, inkübasyon için 4 aylık bir süreye yayıldı. Çalışmanın bulguları, atık mantar kompostlarının kullanımının pH seviyeleri, elektrik iletkenliği, organik madde içeriği, tarla kapasitesi, solma noktası ve kütle ağırlığı dahil olmak üzere çeşitli toprak özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ancak katyon değişim kapasitesi, agregat boyut dağılımı ve agregat stabilite yüzdesinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu bulundu. Taze ve atık mantar kompostları toprağın kimyasal özelliklerini değiştirmesine rağmen, fiziksel özellikleri üzerinde kayda değer bir etkisi olmamıştır.

Chakraborty ve ark. (2011), Araştırmaları sırasında kompostun yanı sıra bitkisel ve hayvansal atıklar da dahil olmak üzere organik maddelerin kullanımının toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini değiştirmede önemli bir etkiye sahip olduğu gözlemlendi. Bu değişiklik temel olarak toprakta hem fosfataz aktivitesinde hem de üreaz aktivitesinde kayda değer artışa bağlanmıştır.

Srinivasa Rao ve meslektaşları tarafından 2013 yılında yürütülen bir çalışmada, toprağa optimum oranlarda organik madde (OM) ve gübre uygulandığında, toprağın mikrobiyal biyokütlesini, enzim aktivitesini ve genel biyolojik özelliklerini önemli ölçüde artırabileceği bulundu. Bu, OM ve gübrelerin uygun miktarlarda kasıtlı kullanımının, toprak ekosistemlerinin sağlığını ve işlevselliğini olumlu yönde etkileme potansiyeline sahip olduğu anlamına gelir.

Bu çalışma sonucunda sıvı hayvan gübresinin pamuk tarımında üst gübre olarak etkin bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Çalışma boyunca, araştırmacılar toplam kütlü pamuk verim değerlerini değerlendirdiler. Sıvı hayvan gübresi kullanımının kontrol uygulamasına (0 kg N/da) kıyasla yaprak nitrojen (N) ve kalsiyum (Ca) içeriğinde artışa, demir (Fe) içeriğinde azalmaya, ve diğer besin içerikleri üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. En yüksek kütlü pamuk verimi 12 kg N/da sıvı hayvan gübresi uygulaması ve amonyum nitrat formunda 9 kg N/da alan kontrol grubu ile elde edilmiştir. Akyol'un (2013), çalışmasının odak noktası, sıvı hayvan gübresinin pamuk yetiştiriciliğinde üst gübre olarak potansiyel kullanımını keşfetmektir. Deney, Mayıs 2012'de Nazilli Pamuk Araştırma İstasyonunda

gerçekleştirildi. Deneme, ikisi kontrol grubu olarak görev yapan ve dördü sıvı hayvan gübresi uygulanan toplam altı denekten oluşuyordu. Sıvı hayvan gübresi dozları 4 ila 16 kg N/da arasında değişirken, kontrol gruplarına 0 ve 9 kg N/da dozları kimyasal gübre şeklinde verilmiştir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırmada tarla koşullarından toplanan topraklar kurutularak elenmiştir. Saksılar daha sonra serada kullanıldı ve burada saksıların kuru ağırlığına göre belirli bir oranda ıslak pamuk hamuru uygulandı. Çalışma sera ortamında tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü saksı deneme desenine göre yürütülmüştür. Bu çalışmada toprakta fosfor-potasyum içeriği, su doygunluk yüzdesi, organik madde (O.M) oranı, pH, elektriksel iletkenlik (EC) ve kireç içeriği gibi çeşitli parametreler analiz edilmiştir.



Şekil 3.1. Denemede kullanılan tekstür analiz cihazı

3.1.1. Denemede kullanılan toprak seçimi

Bu araştırmada, Harran Üniversitesi Osman Bey Kampüsü sahasından alınan orta bünyeli (killi-tın) toprak örnekleri kullanılmıştır. Denemede kullanılmak üzere

seçilen toprak 4 mm’lik elekten geçirilmiş daha sonra tartılarak 5 kiloluk saksılara konulmuştur.



Şekil 3.2. Denemede kullanılan toprak örnekleri

3.1.1.1. Bölgenin iklim özellikleri ve topoğrafyası

Şanlıurfa ve çevresi, yazları kurak yarı tropik, yarı nemli, yarı kurak Karasal İklimi bölgesinde bulunmaktadır. Bu iklim şekli ise orta derecede yağışlı kış ile ilkbahar ve çok sıcak-kuru bir yaz mevsimiyle geçmektedir. Şanlıurfa ili yıllık süresinin yarısına kadar 6 aylık (mayıs- ekim) mevsimlerinde ortalama sıcaklığın 10°C’nin üstünde olduğu günlerin miktarı ise %100 görülmektedir. Kış aylarında ise 10°C’nin altında sıcak günlerin oranı %20 ya da daha azdır. Nisan ayında 10°C’nin üstünde sıcak günlerin oranı %95, mart ve kasım aylarında ise sırasıyla %65 ile %80 seviyesindedir. Yıllık ortalama basınç ise 948,8 mb’dır. Osmanbey Kampüsü’nün çevresinde ise yükseltisi değişen tepeler yer almaktadır. Mera Tepesi (630 m), kampüs alanı içindeki en yüksek alanı oluşturur.

Osmanbey Kampüsün en düşük kesimleri güneyde ise Mardin- Şanlıurfa karayoluna yakın bulunan alanlardır (490 m). Bu nedenle kampüsün en alçak kısımları ve en yüksek olan kısımları arasında 140 m ’lik bir yükselti farkı bulunmaktadır.

Osmanbey yerleşkesinin olduğu alan, topoğrafya şartları ve iklim koşullarına etkisi bakımından avantajlı kısma sahiptir. Yerleşke alanında bulunan yükselti farkı bakımından, bakı ile eğim şartı bakımından meteorolojik değişkenleri için büyük oranda homojen koşulların oluşmasını sağlamıştır. Osmanbey yerleşkesinin sınırları içerisinde kuzeydeki yüksek kısımların kuzey yamaçları dışında olan yerler genelde kuzey olmayan bakı yönleri vardır.

Çalışma alanı Osmanbey Kampüsü, Kuzey enlemleri ile Doğu boylamlarında bulunmakla birlikte Şanlıurfa'nın doğu kısmında, Mardin- Şanlıurfa karayolunun kuzeyinde bulunmaktadır. Osmanbey Kampüsü Harran Ovası'nın kuzey kısmında ve ovayı kuzeyden sınırlandıran Germüş ve Harran Ovası'nın platoya doğru geçiş bölgesinde yer almaktadır. Genişliği ile tanınan Osmanbey Yerleşkesi, 16.002 dönümlük etkileyici alanıyla Türkiye'nin en büyük yerleşkelerinden biridir.

Toprak örneğinin alındığı kuzey bölgede peyzaj kademeli bir eğim gösterirken, orta kısım nispeten düz bir arazi sergilemektedir. Güney bölgeye doğru hareket edildiğinde, manzara çok derin olmayan bir dizi vadi ile karakterize edilir. Akgül'e (1992) göre ovadaki hakim toprak bileşimi, özellikle killi kireçtaşı, bazalt, kumtaşı, tuf ve çakıl taşları olmak üzere alüvyal malzemelerden oluşmaktadır. Benzer şekilde, Staff'ın (1999) belirttiği gibi, alanın kuzey kesimleri, çoğunlukla ovaninkine benzer bir bileşime sahip olan kolüvyal malzemelerden oluşmaktadır (Staff, 1999).

3.1.1.2. Çalışma alanının toprak özellikleri

Bölgedeki sulanan alanların çoğu, ideal derinlikleri nedeniyle bitki gelişimi için en uygun koşulları sunan düz topoğrafik bölgede bulunabilir. Önemli miktarda kireç ve kil içeren bu topraklar, aynı zamanda düşük düzeyde organik maddeye sahip olma eğilimindedir. Toprakta organik madde eksikliği, toprak işleme, yüksek kil içeriği, tohum yatağı hazırlama ve sulama yöntemleriyle birlikte mahsul verimini etkiler ve bazı sorunlara yol açmaktadır (Çullu, 2003).

225.000 hektarlık geniş Harran Ovası'nda yer alan Osmanbey yerleşkesi, büyük bir tarımsal potansiyele sahiptir. Bu topraklar üzerinde daha önce yapılmış bazı araştırmalara rağmen, önemleri nedeniyle kapsamlı çalışmalara acil ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın amacı, Harran Ovası'nda bulunan çeşitli toprak serilerinin (Harran, İkizce, Bellitaş, Çekçek) fiziksel, kimyasal ve morfolojik özelliklerinin derinlemesine incelenmesidir. Bölgede çok sayıda toprak profili incelendiğinde, bunların genel olarak yüksek oranda kireç ve düşük oranda organik madde içerdiği görülmüştür. Bu toprakların katyon değişim kapasiteleri kil içeriklerine bağlı olarak değişir ve tipik olarak 22 ile 50 cmol kg⁻¹ arasında değişir. Ek olarak, bu toprakların toprak reaksiyon (pH) değerlerinin 7,1 ile 8,5 arasında değiştiği ve nötr ila hafif alkali bir yapıya işaret ettiği belirlenmiştir (Öztürkmen, 2021).

3.1.2. Pamuk küspesi

Denemede kullanılan materyal bölgedeki pamuk çırçır fabrikalarında çırçır sonrası açığa çıkan ve atık olarak değerlendirilen pamuk küspesi kullanılmıştır.

Pamuk hamuru, pamuğun yağının alınması ve elyafın çıkarılmasından elde edilen kalıntıdır. Bu işlemten sonra pamuk posası plastik torbalarda saklanır ve laboratuvara taşınır. Hava almaması için 1 ay boyunca kapalı ortamda özenle muhafaza edilir. Bu sürenin ardından hamur normal hava koşullarında kurutulur. Ortaya çıkan malzeme daha sonra ince bir şekilde öğütülür ve deneyde kullanılmıştır.

Türkiye'de pamuk ekim alanlarının çoğunluğu, toplamın %86'sını oluşturan Şanlıurfa, Diyarbakır, Hatay, Aydın, Adana ve İzmir illerinde bulunmaktadır. Benzer şekilde Türkiye'de pamuk üretiminin %85'i bu altı ilde, yani Şanlıurfa, Hatay, Adana, Aydın, Diyarbakır ve İzmir'de yoğunlaşmaktadır. Bu üretim dağılımında İzmir ili önemli bir rol oynamaktadır. Elyaf pamuk üretim miktarı ölçüldüğünde Güneydoğu Anadolu Bölgesi 333 bin tonla öne çıkıyor. Hemen ardından 195 bin tonla Ege Bölgesi, 123 bin tonla Adana Bölgesi gelmektedir (TEPGE, 2021). Bu bilgiler ışığında pamuk küspesinin de Şanlıurfa'da daha çok bulunması kaçınılmazdır. Elde edilen bu küspenin tarımda kullanılması fikri ile bu çalışmada kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Toprak örneklerinin analiz için hazır hale getirilmesi

Deney yapılmadan önce toprak örnekleri hava ile kurutulduktan sonra 2 mm göz açıklığına sahip elekten elenmiştir. Ayrıca plastik kaplara özenle yerleştirilen topraklar üzerinde fiziksel ve kimyasal değerlendirmeler yapılmıştır.

Saksı deneyinde, 4 mm boyutunda kıyılmış pamuk hamurundan elenmiş toprak kullanıldı. Deneme süresince saksı topraklarına pamuk küspesi eklenmiş ve nem seviyeleri tarla kapasitesinde tutulmuştur. Deney sırasında kaybedilen suyun ağırlığı ölçüldü ve çalışmaya dahil edildi. Toprakların 6 haftalık inkübasyon sonrası pamuk küspesi uygulamasının toprakların Su ile doyma düzeyi, Elektrik iletkenliği, pH, kireç oranı, organik madde miktarı, fosfor düzeyi, Potasyum miktarına etkilerini saptamak maksadıyla toprak analizleri yapılmıştır.

3.2.2. Topraklar için yapılan analiz yöntemleri

Araştırmada kullanılan toprakların fizikokimyasal analizlerine ilişkin kapsamlı bir tartışma, her bir ana başlıkta detaylandırılarak aşağıda verilmektedir.

3.2.2.1. Fosfor analizi

Bitkiler için fosfor varlığını belirlemek amacıyla toprak fosforu oluşturmak için 0,5 M sodyum bikarbonat çözeltisi kullanılarak bir işlem gerçekleştirilir. Bu fosfor daha sonra mavi renkli bir ortamda bir çözeltiye bağlanır ve ardından indirgenir. Ortaya çıkan mavi rengin yoğunluğu, bir spektrofotometre aleti kullanılarak ölçülür. Bu ölçümden elde edilen okuma bir referans ile karşılaştırılarak bitkinin kullanabileceği fosfor miktarı belirlenir (Olsen, 1954).

3.2.2.2. Potasyum analizi

Amaç, 1.0 N Amonyum Asetat solüsyonu kullanarak toprakta potasyum varlığını tespit etmek ve potasyumu topraktan solüsyona çıkarmaktır. Bu, tüm numuneler için aynı prosedür dizisinin izlenmesiyle sağlandı ve topraktaki potasyum miktarı, önceden belirlenmiş standartlarla karşılaştırılarak belirlenmiştir (Thomas, 1983).

3.2.2.3. Kireç miktarı

Toprağı asitle işleme sokarak içerisindeki kalsiyum karbonat kapsamının belirlenmesidir. Deneme topraklarının kireç yüzdeleri volümetrik analiz yöntemi ile Scheibler Kalsimetresiyle saptanmıştır (Goh ve ark., 1993).

3.2.2.4. Organik madde

Toprak organik karbonunun (TOC) oksidasyonunu kolaylaştırmak için, toprağın potasyum dikromat ve sülfürik asit ile muamele edilmesini içeren bir yöntem kullanılır. Bu işlem, oksidasyondan kaynaklanan ayrılan karbonun ölçülmesini ve ardından oksidasyon işlemi sırasında kullanılan artık kromun hesaplanmasını amaçlar. Bu kalıntı krom daha sonra kimyasal demir sülfat ile bir geri titrasyon için kullanılır. Deneme topraklarının organik madde (OM) içeriğini belirlemek için, 1993 yılında Tiessen ve Moir tarafından özetlenen Smith-Weldon yöntemi kullanılmıştır (Tiessen and Moir, 1993).

3.2.2.5. Elektriksel iletkenlik

Toprağın elektriği iletme yeteneğinin bir ölçüsü olan EC'si, doymuş çamurdan ekstraksiyon çözeltilerini okumak için bir EC aleti kullanılarak belirlenmiştir (Demiralay, 1993).

3.2.2.6. Saturasyon Analizi

Toprak tekstür sınıflarının ölçümü ve toplam tuz ve toprak pH reaksiyonlarının değerlendirilmesi, toprağın saf suyla doyurulması ve elde edilen doymuş çamurun kullanılmasıyla gerçekleştirilmiştir (Demiralay, 1993).

3.2.2.7. pH analiz

Su ile saturasyon çamuru yapılan örneklerde hidrojen iyon aktivitesini standart elektrotların pH metre cihazı yardımı ile potansiyometrik analizi ölçülmüştür (Demiralay, 1993).

3.2.3. Deneme planı

Pamuk küspesinin toprağın fizikokimyasal özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla 5 kilogramlık saksılarda 4 farklı miktarda pamuk küspesi (0, 80, 160, 240 g oranda) 3 tekerrürlü olacak şekilde deneme kurulmuştur.

Bu durumda deneme planı; 4 farklı küspe miktarı x 3 Tekerrür= 12 saksı üzerinde yürütülmüştür.

3.2.4. İstatistiksel analiz yöntemleri

Deneyde istatistiksel analiz, kapsamlı bir yazılım paketi olarak hizmet veren SPSS 24.0 kullanılarak yapılmıştır. Verileri incelemek için ANOVA varyans analizi ve Duncan harfleri gibi çeşitli istatistiksel testler kullanıldı. Ek olarak, ortalamaları karşılaştırmak ve aralarındaki değişkenliği değerlendirmek için çoklu karşılaştırma testleri kullanılmıştır (Yurtsever, 1984).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Araştırmada Kullanılan Toprağın Bazı Fizikokimyasal Özellikleri

Osmanbey Kampüsünden farklı derinliklerden alınan topraklar toprakların su ile doyma, pH, elektrik iletkenliği, kireç miktarı, organik madde miktarı, fosfor miktarı, potasyum miktarı, tane dağılımı analiz edilerek, aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.1. Araştırma için kullanılan toprağın bazı fizikokimyasal özellikleri

Özellikler	Miktar	
pH (1:2.5 toprak su oranı)	8.23	
O.M (%)	1.20	
CaCO3 Kireç (%)	15.49	
Elektrik İletkenliği (E.C.) (%)	0.048	
Su ile Doyma (%)	78.65	
Değişebilir Katyonlar (me 100 g ⁻¹)	Potasyum	16.24
	Fosfor	6.46
	*****	2.01
	Tekstür Sınıfı	Killi

Çizelge 4.1.'e göre denemede kullanılan toprak ince taneli yapıda yani killi tekstüre sahip olduğu, pH bakımından bazik karakterli yani alkali bir toprak sınıfında olduğu, organik maddesi bakımından fakir, kireç miktarı bakımından kireçli sınıfına girdiği, tuzluluk bakımından tuzsuz sınıfında olduğu görülmüştür.

4.2. Pamuk Küspe Uygulamasının Toprakların Bazı Fizikokimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi

Farklı derinliklerden alınan topraklara uygulanan pamuk küspesi sonrası toprakların su ile doyma, pH, elektrik iletkenliği, kireç miktarı, organik madde miktarı, fosfor miktarı, potasyum miktarı Duncan Çoklu karşılaştırma istatistiki test sonuçları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.2. Pamuk küspe uygulamasının toprakların bazı fizikokimyasal özellikleri üzerine etkisi

Pamuk küspe	Su ile Doyma	pH	Elektrik iletkenlik	Kireç Miktarı	Organik Madde	Fosfor	Potasyum *
0 g	74,8 b	8,20	0,43 b	16,34a	0,84 b	20,95ab	160,80 b
80 g	81,77a	8,28	0,50a	14,5b	1,34a	32,40b	163,33a
160 g	77,4 ab	8,29	0,50a	15,33ab	1,45a	40,19a	166,20b
240 g	79,9 ab	8,25	0,50a	15,58ab	1,56a	44,56a	168,92b
Ortalama	78,47*	8,25	0,48*	15,45*	1,30*	34,52*	164,81*

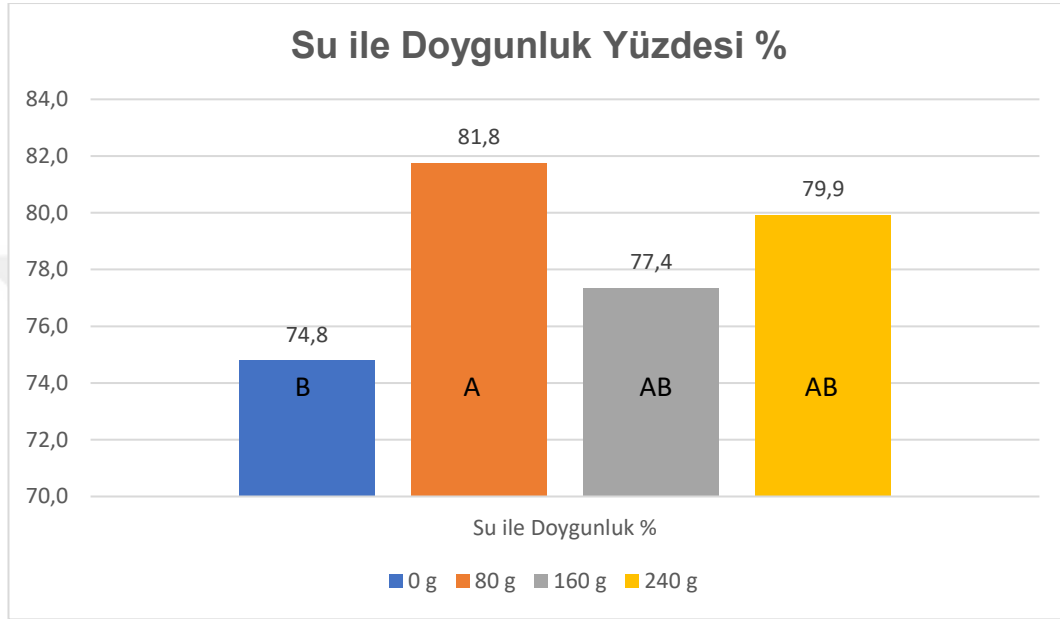
* $p < 0,01$ istatistiksel anlamda %1 önemli bulunmuştur. a,b,c harfleri Duncan harflendirmesine göre yapılmış ve farklılık kendi sütununda önemlidir

Farklı miktarlarda uygulanan pamuk küspesi sonrası yapılan Duncan Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre toprağın organik maddesi, Su ile Doyma yüzdesi, elektriksel iletkenlik yüzdesi, kireç miktarı, fosfor miktarı, potasyum miktarı fraksiyonlarının yüzdeleri arasında farklılık tespit edilmiş ve bu farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Farklı miktarlarda uygulanan pamuk küspesi toprağın pH seviyesi üzerine olumlu veya olumsuz bir etki yapmamıştır (Çizelge 4.2.).

Pamuk küspesinin Su ile doymunluk yüzdesi üzerine etkisi incelendiğinde 80 g pamuk küspesi uygulaması istatistiksel anlamda farklılık oluşturmuş ve a harfi ile harflendirirmiştir. Tuz içeriği incelendiğinde kontrol uygulaması b harfini alırken pamuk küspesi uygulanan saksılar a harfini almıştır. kireç miktarında en iyi uygulama kontrol uygulaması olmuş ve a harfi ile harflendirirmiştir. Organik atıkların uygulanması toprağın organik maddesini olumlu etkilemiş ve organik atık ile toprak organik maddesi arasında pozitif bir korelasyon gözlemlenmiştir. Pamuk küspesi organik atığının uygulanması sonucu en yüksek değeri en fazla atığın uygulandığı saksıdan alınmış ve a harfi ile harflendirirmiştir. Pamuk küspesinin uygulanması toprağın fosfor içeriğini olumlu etkilemiş ve organik atık ile toprak fosforu arasında pozitif bir korelasyon gözlemlenmiştir. Pamuk küspesi organik atığının uygulanması sonucu en yüksek değeri en fazla atığın uygulandığı saksıdan alınmış ve a harfi ile harflendirirmiştir. Potasyum ve organik atık ilişkisi

incelendiğinde en yüksek değer 240 gr potasyum uygulamasında elde edilmiş ve bu değer istatistiksel anlamda a harfi ile harflendirilmiştir. Çizelge 4.2.'de yer alan parametreler tek tek aşağıda başlıklar altında grafiklerle açıklanacaktır.

4.2.1. Su ile doygunluk yüzdesi



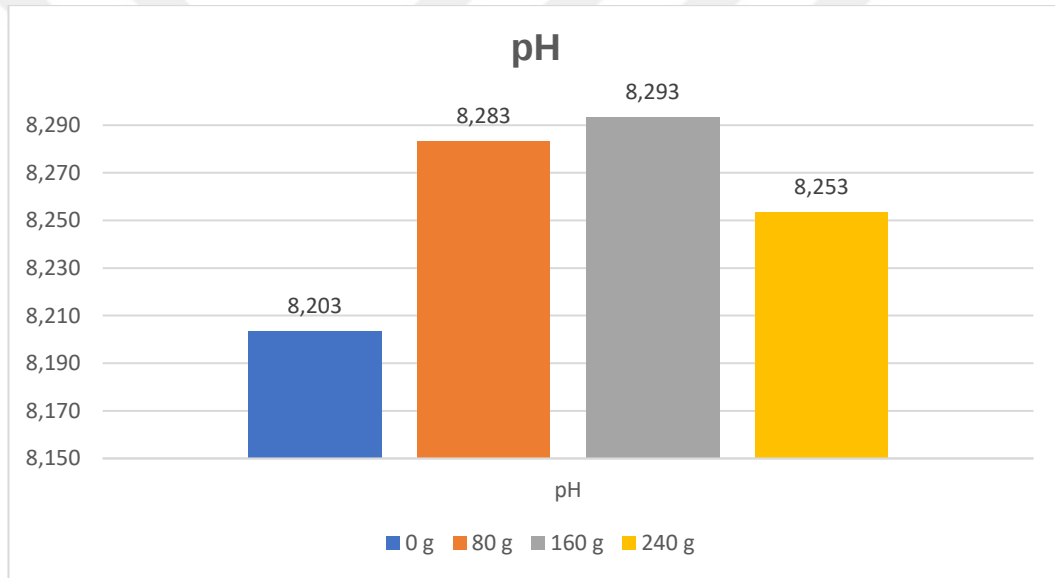
Şekil 4.1. Farklı miktarda pamuk küspesi uygulamalarının toprakların su ile doyma yüzdesi üzerine etkisi

Farklı miktarlarda uygulanan pamuk küspesinin toprağın su ile doygunluk yüzdesi üzerine etkisi görülmüştür. Görülen etki istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Uygulamalara bağlı olarak en düşük su ile doygunluk yüzdesi kontrol uygulamasında (%74.8) elde edilirken en yüksek su ile doygunluk yüzdesi 80 g pamuk küspesi (% 81.8) uygulanan saksılarda elde edilmiştir. En yüksek değerden sonra elde edilen yüksek değerler sırası ile 240 g ve 160 g pamuk küspesi uygulanan saksılarda görülmüştür. Organik atıkların toprağa karıştırılması toprakların mikrobiyolojik parametreleri, strüktür stabilitesi, hava-su dengesini olumlu yönde etkiler (Randhawa, 2005; Eriksen, 2005; Candemir ve Gülser, 2007; Chaturvedi, 2008).

Bayar tarafından 2019 yılında yapılan bir çalışmada kumlu topraklar gibi kaba bünyeli toprakların killi topraklar gibi ağır tekstüre sahip topraklara göre daha

küçük yüzey alanlarına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Ek olarak, kumlu toprakların killi topraklara kıyasla suya doymun hale gelmesi için daha az su filmi gerektirdiği bulunmuştur. Çalışma aynı zamanda toprakta bulunan kum miktarı ile su doymunluk değeri arasında bir ilişki olduğunu, kumdaki artışın su doymunluğunda azalmaya neden olduğunu ortaya çıkardı. Öte yandan, toprakta kil içeriği arttıkça suya doymunluk değerinin arttığı bulunmuştur. Deneyde kullanılan toprağın hem çalışmadan önce hem de sonra killi olarak sınıflandırıldığını ve bunun da yüksek oranda su doymunluğuna yol açtığını belirtmekte fayda vardır.

4.2.2. pH düzeyi



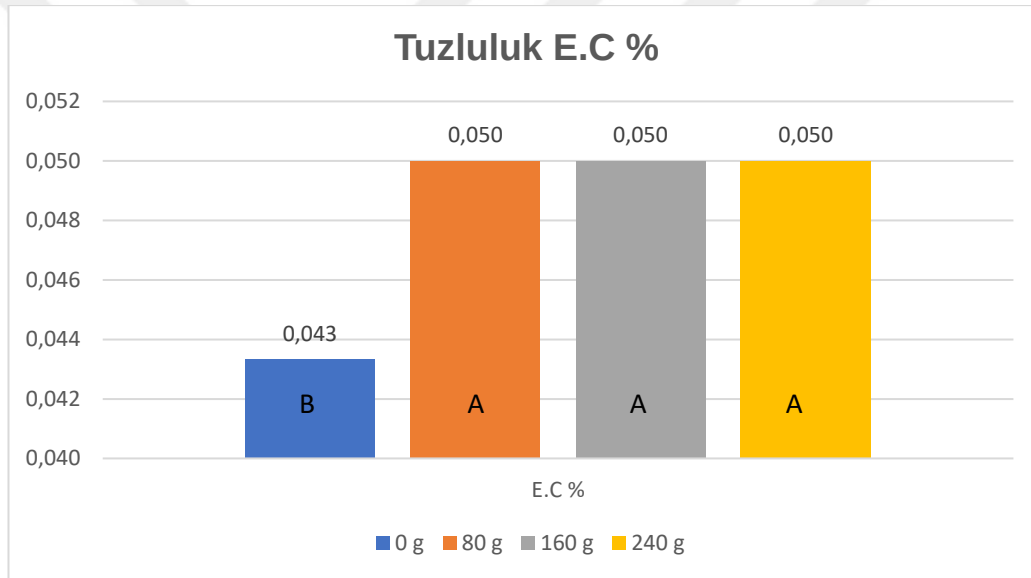
Şekil 4.2. Farklı miktarlarda pamuk küspesi uygulamalarının toprakların pH seviyesi üzerine etkisi

Toprakların pH düzeyleri ile Farklı miktarlarda uygulanan pamuk küspesinin ilişkisi incelendiğinde uygulamalar arasında herhangi bir farklılık görülmemekle birlikte deneme kurulmadan önce analizi yapılan toprağın pH değeri arasından da bir fark oluşmamıştır. Uygulamalara bağlı olarak en düşük pH değeri kontrol uygulamasında (8.203) elde edilirken en yüksek pH değeri ise 160 g pamuk küspesi (8.293) uygulanan saksılarda elde edilmiştir. En yüksek değeri sırası ile 80 g ve 240 g pamuk küspesi uygulanan saksılarda elde edilmiştir. Abdulghani (2012), Deneyde, araştırmacılar çeşitli toprak ve bitki özelliklerinin siyah çay atıklarının (CA)

büyümesi ve gelişmesi üzerindeki etkisini araştırdılar. ÇA'nın bulguları, CA'nın toprağa verilmesinin, toprağın gözenekliliğini artırırken, aynı zamanda toprağın hacim ağırlığı ve pH seviyesinde azalmaya yol açtığını ortaya koymuştur.

Ozyazıcı ve ark. (2011), uyguladıkları organik gübrelerin fındık hasatı sonrası alınan toprakların yarayışlı fosfor, pH ve potasyum içeriklerine etkisinin önemli olduğunu O.M içeriğine ise daha çok önemli olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek organik madde ve pH değerleri, fındık zurufu (taze) uygulamasında belirlenmişlerdir.

4.2.3. Elektriksel iletkenlik (E.C)



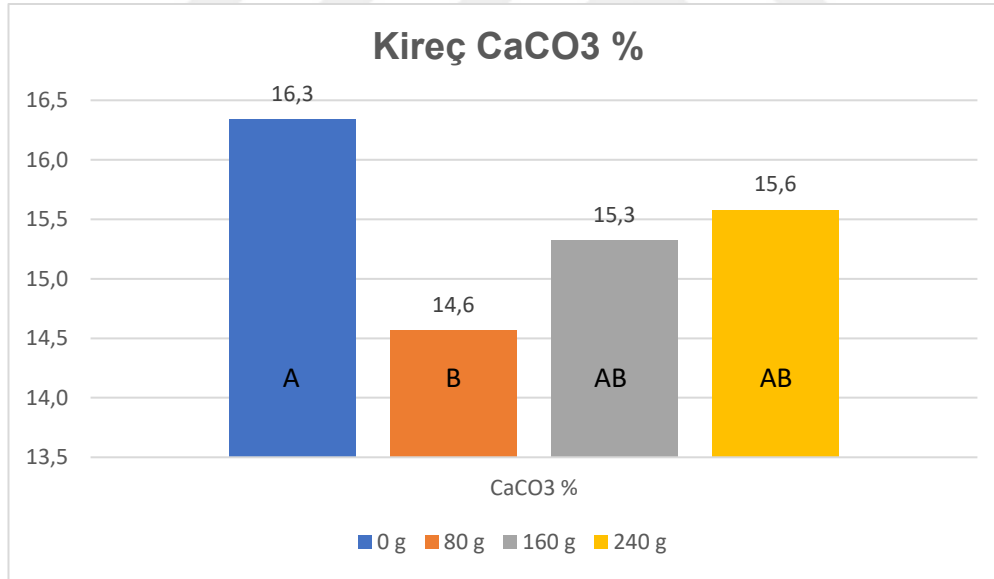
Şekil 4.3. Farklı miktarlarda uygulanan pamuk küspesi uygulamalarının toprakların elektrik iletkenliği üzerine etkisi

Toprağa uygulanan farklı miktarlarda pamuk küspesi organik materyali ile E.C düzeyleri ile arasındaki ilişkisi incelendiğinde uygulamalar arasında farklılık görülmüştür. Görülen bu değişiklik istatistiksel anlamda önemli görülmüştür. Deneme öncesi toprağın E.C değerine bakıldığında uygulamaların herhangi bir etkisinin olmadığı ve E.C değerinin ortalama 0.049 değeri ile aynı kaldığı görülmüştür. Uygulamalara bağlı olarak en düşük E.C değeri hiçbir şey uygulanmayan kontrol uygulamasında (0.048) elde edilirken en yüksek E.C değeri ise sırası ile 80, 160 ve 240 g pamuk küspesi uygulanan saksılarda (0.050) aynı

sonuç olarak elde edilmiştir. Fakat Abdulghani (2012), çay atığı (ÇA) uyguladığı çalışmada toprak ve bitki özellikleri gelişimi üzerine etkilerini incelemiş çalışmada ÇA toprağın EC değerini ve hacim ağırlığını düşürdüğünü, poroziteyi artırdığını bildirmiştir.

Özyazıcı ve ark. (2011), toprağa ahır gübresi ve kompost uygulandığında elektriksel iletkenlik (EC) değerlerinde artış olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek tuzluluk değerleri 4 ton/da ahır gübresi ile NPK gübresinin kullanıldığı parsellerde bulunmuştur. EC değeri kompost için 1.772 dS/m olarak ölçülürken, ahır gübresi için 2.700 dS/m olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar, deney alanında başlangıçta tuz içeriği olmamasına rağmen, bu atık maddelerin eklenmesinden sonra tuz seviyelerinde hafif bir artış olduğunu bildirmişlerdir.

4.2.4. Kireç miktarı

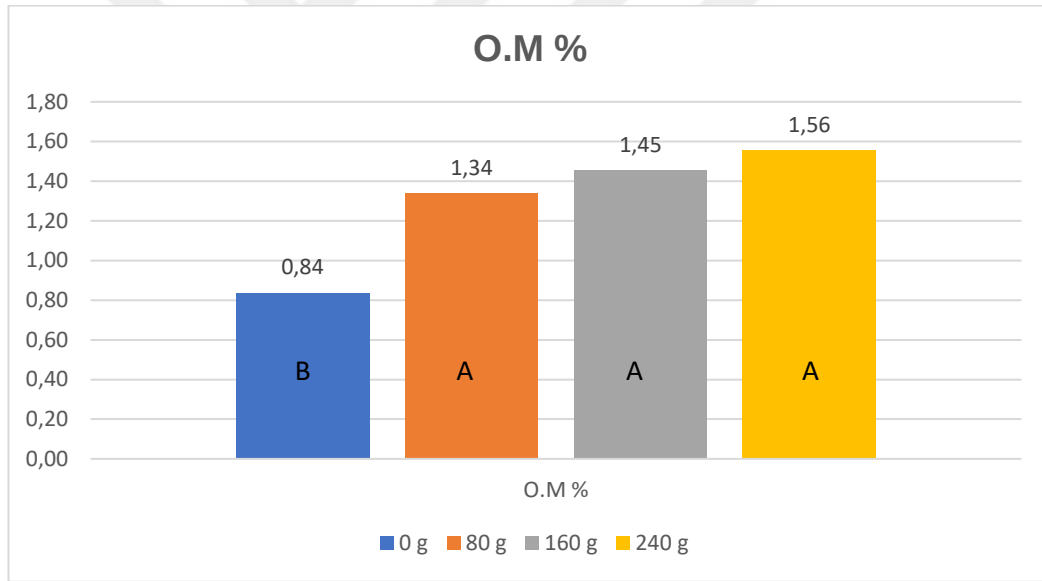


Şekil 4.4. Farklı miktarlarda uygulanan pamuk küspesi uygulamalarının toprakların kireç miktarı üzerine etkisi

Farklı miktarlarda pamuk küspesi ile kireç yüzdesi arasındaki ilişkisi incelendiğinde uygulamalar arasında farklılık görülmüştür. Görülen bu değişiklik istatistiksel anlamda önemli görülmüştür. Deneme öncesi toprağın kireç değerine bakıldığında uygulamaların herhangi bir etkisinin olmadığı ve kireç değerinin

ortalama 15.5 değeri ile aynı kaldığı görülmüştür. Uygulamalara bağlı olarak en yüksek kireç değeri hiçbir şey uygulanmayan kontrol uygulamasında (%16.3) elde edilirken en düşük kireç değeri ise 80, 160 ve 240 g pamuk küspesi uygulanan saksılarda sırası % 14.6, % 15.3 ve % 15.6 olarak elde edilmiştir. Araştırmamızdan elde ettiğimiz bulguların aksine (Çerçioğlu vd., 2017), başka bir çalışmada kaydedilen maksimum kireç konsantrasyonunun %3,17 olduğu saptanmıştır. Bu sonuç başlangıç döneminde 8 ton/da kompost uygulanan parselden elde edilmiştir. Ek olarak, çeşitli organik maddelerin toprağa dahil edilmesinin, kontrol parsellerine kıyasla kireç içeriğinde %143'lük bir artışa yol açtığını gözlemlediler. Araştırmacılar ayrıca gözle görülür bir artış bildirmiştir.

4.2.5. Organik madde miktarı



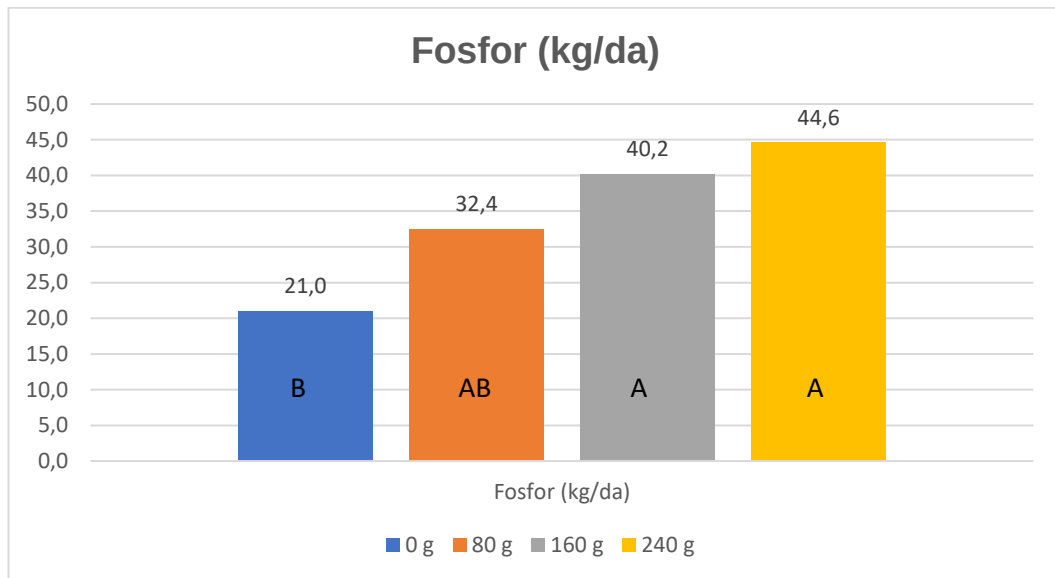
Şekil 4.5. Farklı miktarlarda uygulanan pamuk küspesi uygulamalarının toprakların organik madde miktarı üzerine etkisi

Elde edilen sonuçlara bakıldığında Organik madde miktarı ile artan dozlarda pamuk küspesi uygulaması arasında farklılık olduğu ve bu farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Toprağa uygulanan pamuk küspesi miktarı arttıkça organik madde miktarının arttığı görülmüştür. En düşük organik madde miktarı kontrol (% 0,84) uygulanmasında

elde edilirken en yüksek organik madde miktarı ise 80, 160 ve 240 g pamuk küspesi için sırası ile % 1.34, %1.45 ve %1.56 olarak elde edilmiştir.

Yetgin (2010)'in, bildirdiğine göre Türkiye'deki toprakların yaklaşık %75'den fazlasında OM miktarı az, %6'lık kısmında yeterli sınıfta yer almaktadırlar. Yılmaz ve Alagöz (2009), Araştırmacılar, elma posası uygulaması ve müteakip inkübasyon nedeniyle toprağın organik madde (OM) seviyelerinde kayda değer bir artış bildirdiler. OM fazla ise toprakların organik karbon içeriği de iyileşir ve topraklara karbon bağlamak ve sürdürülebilir bir tarım için topraklara organik madde ilavesi mecburi hale gelmiştir. (Akşahin ve ark., 2021) Uzun süreli çakılı organik denemesinde uyguladıkları farklı organik ve inorganik gübrelerin etkisini incelemiş ve hayvan gübresi uygulanan parselin en yüksek organik karbon içeriğine sahip olduğunu bu miktarın kontrol uygulamasının aynı derinlikleri kıyaslandığında 2-3 katı daha fazla olduğunu bildirmiştir. Pınamontı (1998), iki farklı kompostu (çöp-atık çamur kompostu) yüzeye uygulanmasıyla toprak verimliliğine ve bitki besin elementlerinin durumuna olan etkisini araştırmıştır. Uygulamalar, topraktaki organik madde miktarını arttırmasının yanında toprağın fiziksel özelliklerini geliştirmiştir.

4.2.6. Fosfor miktarı



Şekil 4.6. Farklı miktarlarda uygulanan pamuk küspesi uygulamalarının toprakların fosfor miktarı üzerine etkisi

Organik atıkların toprağa uygulanması sonucu elde edilen sonuçlara bakıldığında toprak fosfor miktarı ile artan dozlarda pamuk küspesi uygulaması ile aralarında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Elde edilen farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Toprağa uygulanan pamuk küspesi miktarı arttıkça toplam fosfor miktarının arttığı görülmüştür. En düşük fosfor miktarı kontrol 21 kg/da) uygulanmasında elde edilirken en yüksek fosfor miktarı ise 80, 160 ve 240 g pamuk küspesi için sırası ile 34.4, 40.2 ve 46.6 kg/da olarak elde edilmiştir.

Topraklarda P, yönetimi-kontrolü en zor olan besin elementlerinden birisidir. Fosfor doğada zirai olarak yarayışlı formunu hemen kaybederek bitki besin maddesi olmaktan çıkar. Toprakta farklı formlara geçiş yaparak sabitleşir labil (kararsız, alınma ihtimali kolay) dediğimiz yarayışlı formunun bulunma miktarı genellikle çok düşük seviyededir (Karabatak, 2006).

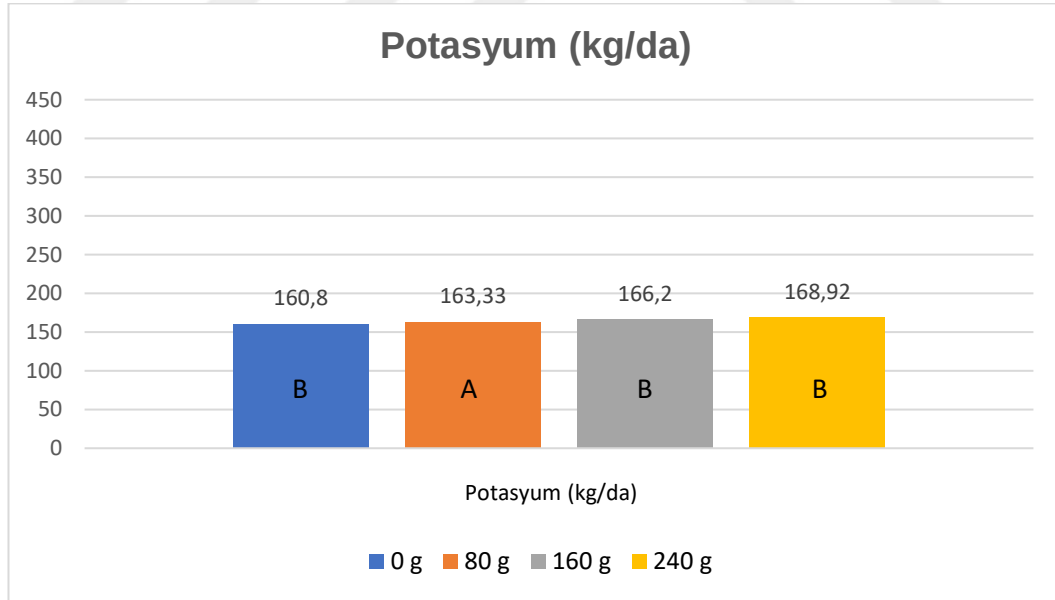
Yetgin (2010)'in, Topraklarımızın yaklaşık %75'inde bitkilerce alınabilir fosfor çok az veya az kategorisinde, %14'ünde ise bitkilerce alınabilir fosfor fazla kategorisinde bulunur. Yılmaz ve Alagöz (2009), Çalışma bulguları, elma posası eklendikten ve inkübasyona bırakıldıktan sonra toprakta bulunan fosfor seviyelerinde gözle görülür bir artış olduğunu ortaya koymuştur.

Toprakların yarayışlı fosfor içeriğini arttırmak maksadıyla; inorganik gübreler, mikorizalarla biyolojik gübreleme (Lambert ve ark., 1979) veya organik atık veya artıklar (Miller ve Miller, 2000) yaygın olarak kullanılan uygulamalardandır. Toprağın O.M seviyesini koruyan ve/veya artıran organik madde uygulamaları, bunun yanında bitkilerin kaldırdığı fosfor miktarını da önemli derecede arttırdığı (Pierzynski, 1994) ve topraklarda fosfor toplamına katkı sağladığı belirtilmektedir (Lopez-Martinez ve ark., 2004). Zhang ve Mackenzie (1997), Hedley fraksiyonlama yöntemi, hayvan gübresi, özellikle organik gübre ve 44 kg P ha-1 oranında inorganik gübre uygulandığında farklı mevsimler boyunca mısırdaki fosfor fraksiyonlarındaki değişimleri incelemek için kullanıldı. Bu gübrelerin dahil edilmesi, hali hazırda temin edilebilen inorganik fosfor fraksiyonunda bir artışa

neden oldu, ancak tersine, orta derecede erişilebilir fosfor fraksiyonunda bir azalmaya yol açmıştır.

Pınamontı (1998), iki farklı kompostu (çöp-atık çamur kompostu) yüzeye uygulanmasıyla toprak verimliliğine ve bitki besin elementlerinin durumuna olan etkisini araştırmıştır. Uygulamalar, topraktaki organik madde miktarını arttırmasının yanında yarayışlı fosfor, değişebilir K, toprağın fiziksel özelliklerini geliştirmiştir. Braschi ve ark. (2003), Toprağın organik madde (OM) içeriği yükseldiğinde, çıkarılan Olsen fosfor miktarında dikkate değer bir artış oldu. Erdal ve Aydemir'in (2003) bulgularına göre, farklı miktarlarda gül posası uygulamasının hem topraktaki fosfor düzeyi hem de buğdayın ekstrakte ettiği fosfor miktarı üzerinde önemli bir etkisi olmuştur. Hadas ve ark. (2004), Toprağa 4 yıl boyunca uyguladıkları 100 - 300 m³ ha⁻¹ kompostlanmış atığın buğday bitkisinin normal gelişme döneminde P ihtiyacını karşıladığını bildirmişlerdir.

4.2.7. Potasyum miktarı



Şekil 4.7. Farklı miktarlarda uygulanan pamuk küspesi uygulamalarının toprakların potasyum miktarı üzerine etkisi

Potasyum miktarı ile pamuk küspesinin toprağa uygulanması arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyona sahip olduğu belirlenmiştir. En

yüksek potasyum değeri 168,92 kg/da ile 240 gr pamuk küspesi uygulandığında gözlenmiştir. Kontrol uygulamasında ise en düşük potasyum değeri 160,80 kg/da ile sonuçlanmıştır. 160 ve 240 gr pamuk küspesi uygulanan saksılarda sırasıyla 166,2 ve 168,92 kg/da potasyum değerleri elde edilmiştir. Yetgin (2010), topraklarımızın yaklaşık %80'inde bitkilerin yararlanabileceği potasyum miktarının fazla veya yüksek olduğunu, toprakların yalnızca %1,3'ünün yetersiz olarak sınıflandırıldığını bildirmiştir. Topraktaki potasyum içeriğini arttırmak veya bitki alımı için kullanılabilirliğini arttırmak faydalıdır. Demirtaş ve ark. (2000), örtü altı domates yetiştiriciliğinde farklı dozlarda uygulanan atık mantar kompostunun (AMK) etkisi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bitkilerin potasyum beslenme durumunu ve potansiyel verimi incelediler. Büyüme mevsimi boyunca atık mantar kompostu uygulanan parsellerden toplanan toprak örnekleri, meyveler ve yapraklar üzerinde yaptıkları analizler, potasyum içeriğindeki değişiklikleri ortaya çıkardı. Ayrıca atık mantar kompostu uygulanan parsellerde ürün verimi ve kalitesi kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Farklı miktarda serada saksılara uygulanan pamuk küspesi uygulamalarının Şanlıurfa ili Harran Üniversitesi Osman Bey Kampüsü topraklarının organik madde miktarını Su ile Doyma yüzdesini, elektriksel iletkenlik yüzdesini, kireç miktarını, fosfor miktarını, potasyum miktarında farklılık oluşturduğu tespit edilmiş ve bu farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Farklı miktarlarda uygulanan pamuk küspesi toprağın pH seviyesi üzerine olumlu veya olumsuz bir etki yapmamıştır.

Elde edilen parametrelerin sonuçları incelendiğinde;

- ✓ Uygulamalara bağlı olarak en düşük su ile doymunluk yüzdesi kontrol uygulamasında (% 74.8) elde edilirken en yüksek su ile doymunluk yüzdesi 80 g pamuk küspesi (% 81.8) uygulanan saksılarda elde edilmiştir.
- ✓ En düşük pH değeri kontrol uygulamasında (8.203) elde edilirken en yüksek pH değeri ise 160 g pamuk küspesi (8.293) uygulamasında elde edilmiştir.
- ✓ En düşük E.C değeri hiçbir şey uygulanmayan kontrol uygulamasında (0.048) elde edilirken en yüksek E.C değeri ise sırası ile 80, 160 ve 240 g pamuk küspesi uygulanan saksılarda (0.050) aynı sonuç olarak elde edilmiştir.
- ✓ En yüksek kireç değeri hiçbir şey uygulanmayan kontrol uygulamasında (% 16.3) elde edilirken en düşük kireç değeri ise 80, 160 ve 240 g pamuk küspesi uygulanan saksılarda sırası % 14.6, % 15.3 ve % 15.6 olarak elde edilmiştir.
- ✓ En düşük organik madde miktarı kontrol (% 0,84) uygulanmasında elde edilirken en yüksek organik madde miktarı ise 80, 160 ve 240 g pamuk küspesi için sırası ile % 1.34, %1.45 ve %1.56 olarak elde edilmiştir.
- ✓ Pamuk küspesinin toprağa uygulanması sonucu elde edilen en yüksek potasyum değeri (409.3 kg/da) 80 g uygulanmasında elde edilmiştir. Kontrol uygulaması (160,80 kg/da) en düşük değerinde elde edildiği uygulama olmuştur.

Toprağın verimliliği-sürdürülebilirliği organik maddenin miktar ve toprakta korunması ile yakından ilişkilidir. Türkiye topraklarının yüksek bir miktarında organik madde miktarı yetersizdir (toprakların %75 inden fazlası) ve organik gübre ilavesi yapılması gerekmektedir. Pamuk küspesi kullanımı ile toprağa fiziksel ve kimyasal etkileri ile ilgili literatürde fazla bilgiye rastlanmamış bu sebepten dolayı konunun çalışılması gerektiği gerçeği ortaya çıkmıştır. Elde edilen sonuçlardan yola çıkarak farklı bölgelerde farklı topraklarda ve farklı toprak bitki yönetim modellerinde pamuk küspesinin çalışılması son derece önemli olacaktır.

Pamuk küspesi uygulamasının, toprakta bitkiler için temel besin elementleri olan N,P,K, değerlerinde kayda değer artış yaptığı tespit edilmiştir. Bu tespitin küspenin organik gübre olarak üretilmesi çalışmalarına katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.. Ancak killi topraklarda küspe uygulaması kil oranında artışa sebep olduğu görülmüştür. Bu artış özellikle killi topraklarda bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyeceğinden, killi bünyeye sahip topraklarda küspenin organik gübre olarak değerlendirilmesi olumsuz bir duruma yol açacağından bu olumsuz durumun göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Günümüzde yaygın olan konvansiyonel tarımla birlikte bitkisel üretimde aşırı miktarda kimyevi gübre uygulamaları görülmektedir. Ülkemizde genel olarak kimyevi gübre uygulamalarının toprak analizine dayalı yapılmaması ve gübrelerin yanlış şekilde uygulanması, verimli olan Türkiye topraklarımızın çoraklaşmasına, toprak kirliliğine ve bu kirliliğin sonucu olarak yer altı ve yerüstü sularında insan sağlığını olumsuz etkileyen nitrat kirliliğine sebebiyet vermektedir. Bu olumsuzlukların bertaraf edilmesi için organik gübrelerin yaygın olarak kullanılması gerekmektedir. Yaptığım bu araştırmamın bir sonucu olarak, insan sağlığını koruyan çevre dostu organik gübrelerin bir parçası olmaya aday pamuk küspesinin bölge ekonomisine olumlu katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

2020/21 üretim sezonunda Güneydoğu Anadolu Bölgesinde üretilen 333 bin ton pamuk lifinin %60'ı küspe olduğundan 199,8 bin ton küspe elde edilmiştir. Organik gübreler dekara ortalama 3 ton önerildiği varsayımıyla 66 bin dekar araziye yetecek kadar organik gübre üretimi sadece pamuk üretiminden sağlanabilmektedir.

Bitkisel üretimde en yüksek girdi maliyeti ithal ettiğimiz kimyevi gübre olduğu düşünüldüğünde maliyeti, kimyevi gübrelere kıyasla çok daha düşük olan organik gübrelerin önemi her geçen gün daha iyi anlaşılmaktadır.



KAYNAKLAR

- ABDULGHANI, E. T., 2012. Effect of black tea wastes on some of soil properties and barley (*Hordium vulgare* L.) growth and yield. *Journal Tikrit Univ. For Agri. Sci. Vol*, 12(3).
- AKGÜL, M., 1992. Daphan Ovası toprakların sınıflandırılması ve harkalanması. (Doktora Tezi, Yayınlanmamış)
- AKŞAHİN, V., ve GÜLSER, F., 2019. Bazı organik materyallerin ve inorganik gübrelerin çemenin (*trigonella foenum graecum*) besin elementi içeriğine etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences* 47-53.
- AKŞAHİN, V., ve GÜLSER, F., 2020. Bazı Organik Materyallerin ve İnorganik Gübrelerin Çemen Bitkisinin Gelişimine Etkileri. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 34 (2): 255-266
- AKŞAHİN, V., IŞIK, M., ÖZTÜRK, F., JAN, S. U., ve ORTAŞ, İ., 2019. Effect of Phosphorus (P) Level Application on Soil Structure Development. In "International Soil Congress 2019", pp. 375-379, Ankara Turkey.
- AKŞAHİN, V., IŞIK, M., ÖZTÜRK, F., ve ORTAŞ, İ., 2021. The effects of long-term application of organic and inorganic fertilizers on soil and plant Nitrogen-Carbon contents. *International Journal of Agricultural and Applied Sciences* 2 (2): 75-81. <https://doi.org/10.52804/ijaas2021.2212>
- AKYOL, N., 2013. Sıvı hayvan gübresinin pamuk tarımında üst gübre olarak kullanılabilirliği ve uygun doz araştırması, *Journal of Science* 10 (1), 177-185, 2021 Araştırma Makalesi)
- BANDICK, A. K. and DICK, R. P., 1999. Field Management Effects on Soil Enzyme.
- BARİK, K., 2011. Effects of Barnyard Manure and Beet Pulp Addition on Some Soil Properties. *J. of Agricultural Faculty of Atatürk Univ.*, 42 (2): 133-138.
- BAŞÇETİNCİLİK. A., H.H. ÖZTÜRK, C. KARACA, K. EKİNCİ AN ve KACIRA. M., 2005a. Agricultural Biomass Potential in Turkey. 9th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture & 27th International Conference of CIGR Section IV: The Efficient Use of Electricity and Renewable Energy Sources in Agriculture, İZMİR, TÜRKİYE, 27-29 Eylül 2005, pp.195-199.
- BAYAR, A. A. A., ÇINARLI, M., ve GÜVEN, G. B. (2019). Kırşehir ilindeki bazı tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(4), 636-647.
- BENDER, D., ABDULLAH, B. A. R. A., and ÇAYCI, G. (1998). The effects of peat and sand amended spent mushroom compost on growing of tomato. *Journal of Agricultural Sciences*, 4(02), 27-29.
- BRASCHI, I., CIAVATTA, C., GIOVANNINI, C., and GESSA, C., 2003. Combined Effect of Water and Organic Matter on Phosphorus Availability in Calcareous Soils. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 67:67-74.
- CANDEMİR, F., and GÜLSER, C., 2007. Changes in some chemical and physical properties of a sandy clay loam soil during the decomposition of hazelnut husk. *Asian Journal of Chemistry*, 3: 2452-2460.

- CANPOLAT, M. ve DEMİRALAY, İ., 1995. Organik Materyal İlave Edilmiş Toprakların Agregat Stabilitesi, Briket Hacim Ağırlığı ve Kırılma Değeri Arasındaki İlişkiler. Türkiye Toprak İlmi Derneği Toprak ve Çevre Sempozyumu. Cilt II. Yayın No: 7, ss: A-116 A-124, Ankara.
- CHAKRABORTY, A., CHAKRABARTY, K., CHAKRABORTY, A. and GHOSH, S., 2011. Effect of Long Term Fertilizers and Mnure Application on Microbial Biyomass and Mivrobial Activity of a Tropical Agricultural s-Soil. *Biol. Fertil. Soils*. 47: 227-233.
- CHATURVEDİ, S., UPRETİ, D.K., TANDON, D.K., SHARMA, A., and DİXİT, A., 2008. Biowaste from tobacco industry as tailored organic fertilizer for improving yields and nutritional values of tomato crop. *Journal of Environmental Biology*, 29(5): 759-763.
- ÇERÇİOĞLU, M., 2019. Sürdürülebilir atık yönetiminde sera atıklarının kompost olarak değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 33 (1): 167-178
- ÇERÇİOĞLU, M., YAĞMUR, B., KARA, R. S., ve BULENT, O. 2017. Agro-endüstriyel kompost ve ahır gübresinin biber (*Capsicum annuum* L.) yetiştiriciliğinde toprağın bazı kimyasal özellikleri ile verim üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 54 (1): 71-77
- ÇULLU, M. A., 2003. "Estimation of the Effect of Soil Salinity on Crop Yield Using Remote Sensing and Geographic Information System". *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 27: 23-28
- DEMİRALAY, İ. 1993. Toprak fiziksel analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum. 143 13-19
- DEMİRALAY, İ., 1977. Toprak Fiziği Ders Notları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Toprak İlmi Böl., Erzurum, 66-110.
- DEMİRTAŞ, E. İ., NURI, A. R. İ., ARPACIOĞLU, A., HARUN, K. A. Y. A., ve ÖZKAN, C. (2005). Değişik organik kökenli gübrelerin kimyasal özellikleri. *Derim*, 22(2), 47-52.
- DEMİRCİOĞLU, CEVAHİR A., 2019. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının bazı toprak fiziksel özelliklerine etkileri
- DİNEL, H., MEHUYS G. R., and LEVESQUE. M., 1991. Influence of Humic Acid and Fibric Materials on the Aggregation and Agregat Stability of a Lacustrine Siltly Clay. *Soil Science*, 2: 146-157
- DOĞRAMACI, S., ve ARABACI, O., 2010. Organik ve inorganik gübre uygulamalarının anason (*pimpinella anisum* l.) çeşit ve ekotiplerinin verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 7 (2) : 103 – 109
- ERDAL, İ., ve AYDEMİR, O., 2003. Gül Posasının Doğrudan ve Zenginleştirilmiş Formunun Tarımda Kullanılabilme Olanakları. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 7(1):20-26.
- ERİKSEN, J., 2005. Gross sulphur mineralisation–immobilisation turnover in soil amended with plant residues. *Soil Biology and Biochemistry*, 37(12): 2216-2224.
- EYÜPOĞLU, F., 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. KHGM Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayını Teknik Yayın No: T-67, Genel Yayın No: 220 Ankara.

- GOH, J. C., and EDERINGTON, L. H., 1993. Is a bond rating downgrade bad news, good news, or no news for stockholders?. *The journal of finance*, 48(5), 2001-2008.
- HADAS, M., AGASSI, A., ZHEVELEV, H., KAUTSKY, L., LEVY, G.J., FIZIK, E., and GOTESMAN, M., 2004. Mulching with Composted Municipal Solid Wastes in the Entral Negev, Israel II. Effect on Available Nitrogen and Phosphorus on Organic Matter in Soil. *Soil ve Tillage Research*, 78:115-128.
- JAKSE, M., and MIHELIC, R., 1999. The influence of organic and mineral fertilisation on vegetable growth and N availability in soil. Preliminary results. *Acta Horticulturae* 506: 69-75.
- KARABATAK, İ., 2006. Organik madde uygulamalarının kireçli topraklarda mineral fosfor fraksiyonlarına etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı. Antakya
- LAMBERT, D.H., BAKER, D.E., and COLE, H., 1979. The Role of Mycorrhizae in the Interactions of Phosphorus with Zinc, Copper and other Elements. *Soil Science Society of American Journal*, 43:976-980.
- LOPEZ-MARTINEZ, N., DEL OLMO, and A., TORRENT, J., 2004. Dissolved Reactive Phosphorus in a Calcaric Fluvisol as Affected by the Addition of Agricultural Wastes. *Soil Use and Management*, 20:74-80.
- MILLER, D.M., and MILLER, W.P., 2000. Land Application of Wastes. In: *Handbook of Soil Science*, ed: ME Sumner, CRC Press Boca raton FL pp G217-G245.
- OLSEN, S. R., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. In " Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate". US Department of Agriculture
- OZYAZICI, G., OZDEMIR, O., OZYAZICI, M. A., ve USTUN, G. Y., 2011. Bazı organik materyallerin ve toprak düzenleyicilerin organik fındık yetiştiriciliğinde verim ve toprak özellikleri üzerine etkileri.
- ÖZBEK, H., KAYA, Z., GÖK, M. ve KAPTAN, H., 1993. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi Kitabı, Yayın no: 73, Ders Kitapları Yayın no: A-16, ss: 77-119, Adana.
- PIERZYNSKI, G.M., 1994. Plant Nutrient Aspects of Sewage Sludge. In: *Sewage Sludge: Land Utilization and the Environment*, ed CE Clapp, pp 21-27, ASA, CSSA and SSSA, Madison.
- PINAMONTI, F., 1998. Compost Mulch Effects on Soil Fertility, Nutritional Status and Performance of Grapevine. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 51:239-248.
- RANDHAWA, P.S., CONDRON, L.M., Dİ, H.J., SİNAJ, S. and McLENAGHEN, R.D., 2005. Effect of green manure addition on soil organic phosphorus mineralisation. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 73(2-3): 181-189.
- SAJJAD, M. H., LODHI, A. and AZAM, F., 2002. Changes in enzyme activity during the decomposition of plantresidues in soil. *Pakistan J Biol. Sci.* 5: 952-955.
- SRINIVASARAO, C., VENKATESWARLU, B., LAL, R., SING, A. K. and KUNDU, S., 2003. Sustainable Mangement of Soils of Dryl and Ecosystems of Indiafor Enhancing Agronomoc Productivity and Sequestering Carbon. In *Advences in Agronomy*; Sparks, D.L., Ed., Academic Press: Burling, 121: 253-329.

- SOIL SURVEY STAFF., 1999. Soil Taxonomy, A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys, 2nd edition. Agricultural Handbook 436, Natural Resources Conservation Service, USDA, Washington DC, USA, pp. 869
- SÜTÇÜ, O., 2018. Taze ve bekletilmiş atık mantar kompostunun iki farklı tekstüre sahip toprağın bazı verimlilik parametreleri üzerine etkileri
- TEPGE., 2021. TR Ministry of Agriculture and Forestry, Directorate of Agricultural Economy and Policy Development Institute, Ovine Meat Report. Link: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler>
- THOMAS, G. W., 1983. Exchangeable cations. In " Exchangeable cations", Vol. 9. Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical Microbiological Properties
- TIESSEN, H. J. W. B., and MOIR, J. O., 1993. Characterization of available P by sequential extraction. *Soil sampling and methods of analysis*, 7, 5-229.
- TURGUT, B., ve 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.
- YERLIKAYA ANLI, R., AKŞAHİN, V., DÜNDAR, Ş., ve AHMET, N. A. S. E., 2022. Cadmium Pollution Impairs Maize Growth and Uptake of Cationic Essential Nutrients. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences* 6 (1): 144-153
- ÜNAL, H. ve YETGIN, S., 2010. Çymape ve Pa-6 Mühendislik Polimerlerinin Aşınma Ve Sürtünme Davranışlarının İncelenmesi . *TÜBAV Bilim Dergisi*, 3 (2), 145-152 Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tubav/issue/21518/230874>
- Yetgin, M. A., 2010. Organik gübreler ve önemi. *Samsun Tarım İl Müdürlüğü Yayınları*.
- YILMAZ, E. ve ALAGÖZ, Z., 2005. Organik Materyal Uygulamasının Toprağın Agregat Oluşum Ve Stabilitesi Üzerine Etkileri . *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (1), 131-138. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/akdenizfderg/issue/1581/19641>
- YILMAZ, E., ve ALAGÖZ, Z., 2009. Organik materyal (elma posası) uygulamasının toprağın bazı verimlilik özelliklerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 22(2): 233–250.
- YILMAZ, E., ve ALAGÖZ Z. 2013. Şeker pancarı küspesinin tarımsal kullanımı: Şeker pancarı küspesinin seçilen toprak özellikleri üzerine etkisi
- YILMAZ, S., 2018. Muz bitkisi atığı uygulamasının toprağın bazı verimlilik parametreleri üzerine etkileri
- YURTSEVER, Y., 1984. *Isotope techniques in catchment behaviour studies with particular emphasis on snowmelt runoff investigations* (No. IAEA-R--2196-F). International Atomic Energy Agency.
- ZHANG, T.Q., and MACKENZIE, A.F., 1997. Changes of Soil Phosphorus Fractions under Long-Term Corn Monoculture. *Soil Science Society of American Journal*, 61(2):485-493.

