

MAYIS 2018

Yüksek Lisans –Biyoloji Bölümü

MENEKŞE ÖZTÜRK

**GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MANTARLARIN TOPRAK AGREGAT STABİLİTESİ
VE VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

**BİYOLOJİ BÖLÜMÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MENEKŞE ÖZTÜRK
MAYIS 2018**

**Mantarların Toprak Agregat Stabilitesi ve Verimliliği
Üzerine Etkisinin Araştırılması**

Gaziantep Üniversitesi

Biyoloji Bölümü

Yüksek Lisans Tezi

Danışman

Doç. Dr. Erdihan TUNÇ

Menekşe ÖZTÜRK

Mayıs 2018



©2018 [Menekşe ÖZTÜRK]

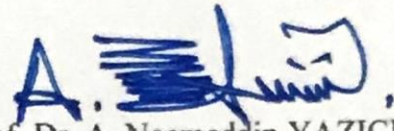
T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Tezin Adı: Mantarların Toprak Agregat Stabilitesi ve Verimliliği Üzerine Etkisinin
Araştırılması

Öğrencinin, Adı Soyadı: Menekşe ÖZTÜRK

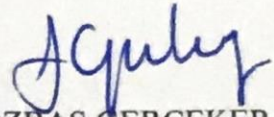
Tez Savunma Tarihi: 09.05.2018

Fen Bilimleri Enstitüsü onayı


Prof. Dr. A. Necmeddin YAZICI

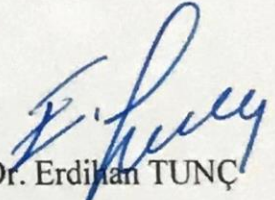
FBE Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.


Prof. Dr. Filiz ÖZBAŞ GERÇEKER

Enstitü ABD Başkanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi
olarak kabul edilmiştir.


Doç. Dr. Erdiham TUNÇ
Tez Danışmanı

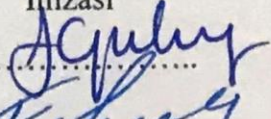
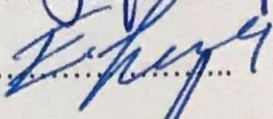
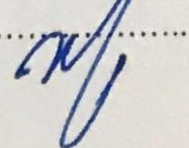
Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi
olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri :

Prof. Dr. Filiz ÖZBAŞ GERÇEKER

Doç. Dr. Erdiham TUNÇ

Doç. Dr. Zafer ÇETİN

İmzası




İlgili tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatur bilgilerinin referans gösterilerek ilgili tezde yer aldığını beyan ederim.

Menekşe ÖZTÜRK

ÖZET

MANTARLARIN TOPRAK AGREGAT STABİLİTESİ VE VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZTÜRK, Menekşe
Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Bölümü
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Erdihan TUNÇ
Mayıs 2018
47 Sayfa

Bu çalışmada, 2014-2015 yılları arasında mantarların toprak agregat stabilitesi üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla, *Rhizopogon luteolus* ve *Suillus luteus* tespit edilen alandan (mikorizalı ve mikorizasız) toprak örnekleri alınmıştır. Bu çalışmada, toprak örneklerinin permeabilitesi (toprak su geçirgenliği), toprak (bünye) tayini, toprak strüktürü (yapısı), tekstür analizi gibi fiziksel analizlerin yanında; toprak makro-mikro elementleri, organik madde (%), içeriği kireç (g/kg) içeriği, tuz içeriği, toprak pH'sı açısından da değerlendirilmiştir.

Yapılan bu çalışmada, mikoriza mantarlarının toprağın agregat stabilitesi ve suyu tutma kapasitesini arttırdığı, erozyon faaliyetlerini düşürdüğü gözlemlenmiştir. Ayrıca elde edilen verilere göre mikorizalı toprakların mikorizasız topraklara oranla organik madde ve bitki besin elementleri açısından daha zengin olduğu buna istinaden toprak verimliliğini de önemli derecede etkilediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Rhizopogon luteolus*, *Suillus luteus*, agregat stabilitesi, toprağın agregat yapısı, erozyon

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF FUNGI ON SOIL AGGREGATE STABILITY AND PRODUCTIVITY

ÖZTÜRK, Menekşe

M. Sc. In Biology Department

Supervisor: Asst. Prof. Erdihan TUNÇ

May 2018

Page 47

In this study soil samples were taken from *Rhizopogon luteolus* and *Suillus luteus* (mycorrhiza and mycorrhizis) to investigate the effect of fungi on soil aggregate stability between 2014-2015. In this study, physical analysis as well as permeability of soil samples (ground permeability), ground (structure), ground structure (texture), texture analysis was evaluated; Macro micro elements of soil, organic matter (%), lime content (g / kg), salt content and soil pH.

In this study, it was observed that mycorrhizal fungi soil increased aggregate stability and water retention capacity and decreased erosion activity. In addition, it has been found that mycorrhizal soils are richer in terms of organic matter and plant nutrients compared to mycorrhiza soils and soil fertility is also significantly affected.

Key Words : *Rhizopogon luteolus*, *Suillus luteus*, aggregate stability, soil aggregate structure, erosion

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın Yüksek Lisans Tezi olarak belirlenmesinden sonlandırılmasına kadar geçen sürede yardımlarını esirgemeyen ve tezimde büyük emeği olan Danışman Hocam, Doç. Dr. Erdihan TUNÇ'a,

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bölümün tüm imkânlarını sunan Bölüm Başkanımız Sayın Prof. Dr. Filiz ÖZBAŞ GERÇEKER'e,

Örneklerin toplanmasında ve teşhislerinde bana yardımcı olan Saygıdeğer Hocam Doç. Dr. Hasan AKGÜL'e çok teşekkür ederim.

Çalışma süresince sahip olduğu bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan Değerli Hocam Arş. Gör. Fatih YAYLA'ya,

Analizlerimi yapma aşamasında bana gerekli ortamı sağlayan Dr. Nevzat ASLAN ve bilgileriyle bana rehber olan Ziraat Mühendisi Sayın Nilgün DOĞRUER KALKAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Aileme, eşime ve bu süreçte yanımda olan bütün arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
SEMBOLLER LİSTESİ ve KISALTMALAR.....	xii
BÖLÜM 1.....	1
GİRİŞ	1
1.1 Toprak	1
1.1.1 Toprağı Oluşturan Unsurlar	1
1.1.2 Toprağın İnorganik Maddesi	1
1.1.3 Toprağın Organik Maddesi.....	2
1.1.4 Toprak Suyu.....	2
1.1.5 Toprak Havası.....	2
1.2 Toprak Organizmalarının Verimlilik Üzerindeki Etkileri.....	3
1.2.1 Bakteriler	3
1.2.2 Algler	3
A. Mavi-Yeşil Algler	4
B. Yeşil Algler	4
C. Diatomeler.....	4
1.2.3 Likenler.....	4
1.2.4 Mantarlar.....	5
Eşeyli Üreme.....	5
Eşeysiz Üreme ise;	6

1.2.4.1 Mikoriza Mantarları	6
1.3 Toprağın Agregat Yapısı	7
1.4. Amaç	10
BÖLÜM 2.....	12
LİTERATÜR ÖZETLERİ	12
BÖLÜM 3.....	20
MATERYAL VE METOT	20
3.1 Materyal.....	20
3.2 Metot	21
3.2.1 Toprak Örneklerinin Alınması.....	21
3.2.2 Örneklerin İşleme Hazırlanması	21
3.2.3 Toprak pH'sının Belirlenmesi	22
3.2.4 Tuz İçeriğinin Belirlenmesi	22
3.2.5 Kireç (g/kg) İçeriğinin Belirlenmesi.....	22
3.2.6 Organik Madde (%) İçeriğinin Belirlenmesi	23
3.2.7 Toprak Makro-Mikro Elementlerinin Analizi	23
3.2.8 Toprak Permeabilitesinin (Toprak Geçirgenliği) Belirlenmesi	23
3.2.9 Toprak (Bünye) Tayini	24
3.2.10 Toprak Strüktürünün (Yapısının) Belirlenmesi	24
3.2.11 Tekstür Analizi Metodu	24
BÖLÜM 4.....	26
BULGULAR.....	26
4.1.Mikorizalı Toprak Örneklerinde Perkolasyon Sonucu.....	27
BÖLÜM 5.....	34
TARTIŞMA VE SONUÇ.....	34
ÖNERİLER	35
KAYNAKÇA	36

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 4.1 <i>Rhizopogon luteolus</i> türünün perkolasyon sonucu	27
Tablo 4.2 <i>Suillus luteus</i> türünün perkolasyon sonucu	28
Tablo 4.3 <i>Rhizopogon luteolus</i> türünün bulunduğu toprakların perkolasyon varyans analizi	29
Tablo 4.4 <i>Suillus luteus</i> türünün bulunduğu toprakların perkolasyon varyans analizi	30
Tablo 4.5 <i>Rhizopogon luteolus</i> Yetişen Bölgenin Toprak Özellikleri	31
Tablo 4.6 <i>Suillus luteus</i> Yetişen Bölgenin Toprak Özellikleri	32

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 4.1 Rhizopogon luteolus Fr. (1817)	26
Şekil 4.2 Rhizopogon luteolus Fr. (1817) sporları	26
Şekil 4.3 <i>Rhizopogon luteolus</i> Fr. (1817)	27

SEMBOLLER LİSTESİ ve KISALTMALAR

CaCO ₃	kalsiyum karbonat
Ca	kalsiyum
C	karbon
N	azot
HCl	hidroklorik asit
Cu	bakır
Fe	demir
Zn	çinko
Mg	magnezyum
Mn	mangan
P	fostat
K	potasyum
g/kg	gram/kilogram
C/N	karbon azot oranı
Mg/ha	miligram/ hektar
t/ha	ton/hektar
µm	mikrometre
mm	milimetre
cm	santimetre
AAS	Atomik absorbsiyon spektrofotometre
DTPA	Dietilen triamin penta asetik asit
EC	Elektiriksel iletkenlik

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1 Toprak

Toprak birçok canlının çoğalması, yaşamlarını devam ettirebilmeleri adına uygun koşullarını barındıran bir yaşam alanıdır. Toprak kum, silt ve kil gibi minerallerinin yanında, birbiriyle etkileşim halinde bulunan, makro ve mikro tüm organizmaları barındırır. Bu organizmalar; funguslar, arkealar, nematodlar, protozoalar bakteriler, algler vb. canlılardır. Ayrıca bu canlılar kendi yaşamlarını sürdürdükleri gibi toprak reaksiyonlarında, toprağın oluşumu, korunması, yararlı organizmaların oluşması ve toprağın iyi bir yaşam alanı haline gelmesinde önemli etkilere sahiptir (Haktanır ve Arcak,1997).

Yararlı ve kaliteli bir toprak, toprak reaksiyonlarının ve humus miktarının ileri düzeyde olduğunu, agregat yapısının stabil olduğunu, buna bağlı yüzeyde suyun kolaylıkla infiltre olabildiğini ve bitkilerin daha geniş alanlara kolaylıkla yayılabileceği alana sahip olduğunu bildirmişlerdir (Lewandowski ve Zumwinkle, 1999).

1.1.1 Toprağı Oluşturan Unsurlar

Toprağın yaklaşık % 45'i inorganik, % 5'i ise organik maddelerden oluşurken geriye kalan %50 kısım ise su ve hava ile doludur (Yüksel, 2000).

1.1.2 Toprağın İnorganik Maddesi

Toprağın inorganik yapı maddesi, ayrışmaya ve ufalanmaya uğramış yerkürede tortul, püskürük metamorfik kaya tiplerini oluşturur. Bu ayrışma ve ufalanma sonucunda primer (orijinal) ya da sekonder mineraller oluşur. Primer mineraller, ana kayadan ayrıldıktan sonra fiziksel değişime uğrayıp, kimyasal yapısı değişmeyen minerallerdir. Sekonder mineraller ise, hem fiziksel hem kimyasal değişime uğramış

mineral tipleridir (Yüksel, 2000).

1.1.3 Toprağın Organik Maddesi

Organik madde; bitki ve hayvan atıklarının toprağa düştükten sonra en küçük yapı birimine kadar ayrışmalara uğramış organik bileşenlerdir. Bununla birlikte toprağın diğer organik bileşeni olan humusu ele alacak olursak; humus, bitki ve hayvan atıklarının mikroorganizmaların etkisiyle ayrışmaya uğramasıyla oluşan homojen bir maddedir (Akalan, 1978).

Toprağın organik maddesi, toprağın agregasyonunda, infiltrasyon ve su tutma kapasitesinde, toprağın birçok fiziksel, kimyasal ve biyolojik aktivitesinde önemli işleve sahiptir. Bu da toprak verimliliği, katyon değişim kapasitesi ve birçok bitki besin elementinin yüzeylere taşınmasında etkilidir (Akalan, 1978).

Bazı toprakların organik madde bakımından fakir olmasında doğal ve beşeri nedenler etkilidir. Bunun temel nedenleri arasında; toprağın işlenme süresi, toprak işleme yöntemleri, kullanılan tarım tekniği ve gübreleme yöntemi, toprakların tahrip edilmesi gibi beşeri nedenlerin yanında, sıcaklık, yağış ve iklim özellikleri gibi doğal nedenler de etkilidir (Güçdemir, 2008).

1.1.4 Toprak Suyu

Toprak içerisindeki boşlukların bir kısmı su ile doludur, bu suyun büyük kısmını yağışlar oluşturur. Toprakta bulunan bu suyun bir kısmı yer çekiminin etkisiyle hareket ederken diğer bir kısmı toprak kolloidleri tarafından tutulur.

Su, toprak oluşumunda fiziksel, kimyasal ve biyolojik anlamda büyük etkiye sahiptir. Özellikle kurak bölgelerde en önemli bitki gelişim faktörü olup, bitkisel ve hayvansal hücrelerde turgor ile canlılığın devamını sağlar (Yüksel, 2000).

1.1.5 Toprak Havası

Toprakta bulunan su oranı ile hava oranı birbiriyle ters orantılıdır. Eğer toprak suyunun oranı %50 ise bitki için gerekli hava var demektir bu durumda toprak bitki gelişimi için ideal durumdadır. Topraktaki su oranı uzun bir süre doymun halde kaldığında bitki kökleri yeterli oksijeni alamayıp faaliyetlerini durdurur ve bitkinin

ölmesine sebep olur. Bu durum fizyolojik kuraklık olarak açıklanmıştır (Yüksel,2000).

1.2 Toprak Organizmalarının Verimlilik Üzerindeki Etkileri

Toprakta mikroorganizmalar tarafından sağlanan aktif bir özellik bulunmaktadır. Bu aktif özellik, toprak verimliliğiyle ilgili iklim koşulları, toprağın humus içeriği, strüktür, tekstür mineral madde zenginliği ile birlikte mikrobiyolojik aktivite sonucu ortaya çıkar (Çengel, 2006).

Toprağın agregat yapısının sabit olması bazı mikroorganizmalar tarafından gerçekleşmektedir. Bunlar mantar, bakteri, alg gibi canlılardır. Mantarların miselleri toprak taneciklerinin etrafında ağısı bir yapı oluşturarak agregat yapısını meydana getirir (Molope, 1985).

Verimli bir toprakta bulunan mikroorganizmaları mikrofaunanın ve biyomas miktarlarının yaklaşık değerlerine göre karşılaştıracak olursak ilk sırada bakteriler olmak üzere sırasıyla aktinomisetler, funguslar, algler, protozoa, nematodlar, yer solucanlarını takiben diğer mikrofauna canlıları yer alır (Metting, 1993).

1.2.1 Bakteriler

Tek hücreli grubundan olan bakteriler, küremsi spiral ve çubuksu şekillerde bulunabilen; deniz suyunda, okyanuslarda, yer kabuğunda, hayvan bağırsaklarında, deride ve daha birçok ortamda üreyebilen canlılardır (Fredrickson vd., 2004).

Dünyada biokütlenin çoğunu bakteriler oluşturur (Whitman vd., 1998).

Bakteriler doğal ortamlarda toprak ve bitkilerin yüzeyine biyofilm denilen yoğun kümeler oluşturarak bağlanırlar. Bunların büyüklüğü çok küçük değerlerden çok büyük değerlere kadar değişebilir ve içerisinde sayıca fazla canlı türü bulundurabilir. Bu canlılar bakteri, arke veya protista olabilir (Davey ve O'toole, 2000).

1.2.2 Algler

Algler fotosentetik canlılardır fakat alglerde bitkilerden farklı olarak klorofil-c bulunur. Bir toprakta bulunabilecek alg sayıları; toprak çeşidine, toprağın fiziksel ve

kimyasal özelliklerine göre önemli farklılıklar gösterir. Algler işlenmiş bakir arazilere ilk yerleşen organizmalar olarak toprak mikrobiyolojisi yönünden büyük önem taşırlar. Algler ototrofik yolla ilk organik maddeyi oluştururlar ve toprak materyalindeki minerallerin ayrışmasını yürüten organizmalardır. Algler başlıca üç grup altında toplanır.

A. Mavi-Yeşil Algler

Hücre yapısı bakımından basit bir alg şeklidir fakat hücre çapları 3-5 cm kadar olup bakteri hücrelerinden hayli büyüktür. Hücre çekirdeği yoktur ve renk pigmentleri hücre içinde homojen bir şekilde dağılmıştır.

Bakteriler ve mantarların yanında özellikle de mavi-yeşil algler yoğun olarak kayalar ve toprağın mineral kısımlarının parçalanma ve ayrışmasına katılmaktadırlar.

B. Yeşil Algler

İçerisinde alg türlerini en çok bulunduran önemli bir gruptur.

Algler çoğunlukla ototrof yaşamı olmakla beraber ışığın bulunmadığı toprak yüzeylerinden daha derin yerlerde hetetrof olarak yaşayabilmektedir. Alglerin fotosentezi sırasında ortaya çıkan oksijen, yine toprağın aerob organizmaları tarafınca kullanılmaktadır.

C. Diatomeler

Diatomeler alglerin tek hücreli önemli grubudur. Hücreler sarı, kahverengi renge sahiptir. Diatomeler, yeşil ve mavi algler öncelikle ayrışmış mineral tabakalar üzerine yoğunlaşırlar ve ürettikleri jelimsi ve çözücü maddelerle, zerrelerin granülasyonuna etki ederler. Bu nedenle toprak oluşumunda diatomeler önde gelen bir gruptur.

1.2.3 Likenler

Likenler, mantarlar ile fotosentetik alglerin birlikte yaşamaları sonucu oluşan bir canlı grubudur (Güner, 2009).

Likenler, kayalar ve mineralleri ayrıştırarak, toprak oluşumunda ve bitki besin

maddelerinin yarayışlı hale gelmelerinde önemli rol oynamaktadırlar. Bunun yanında az da olsa odunsu dokular üzerinde de etkileri bulunmaktadır (Çengel 1984; Özbek vd., 1995).

1.2.4 Mantarlar

Mantarlar genellikle klorofil taşımadıkları için renksiz organizmalardır. Hücre çeperleri azotlu bir polisakkarit olan kitinden nadiren de selüloz yapıdan oluşur. Hifler aracılığıyla karmaşık ağısı yapı olan miselleri oluştururlar (Güner vd., 2009).

Dünyanın hemen her yerinde bulunmakla birlikte nemli bölgeleri daha çok sever ve ürerler. Günümüzde 1,5 milyon türü olduğu düşünülmekte fakat 69,000 kadar tür tespit edilmiştir (Tamer ve Gücin, 2005).

Üreme şekilleri eşeyli, eşeysiz ve sporla gerçekleşir. Sporlanma aslında bir eşeysiz üreme şeklidir. Eşeyli üreme çeşitleri ise aşağıdaki gibidir (Altuner, 1994) :

Eşeyli Üreme

Autogami: Asıl hücre bölünmez, bu hücre içerisindeki çekirdeklerin bir araya gelmesiyle yani birleşmesiyle oluşan üreme şeklidir (Altuner 1994).

İzogami: Şekil ve büyüklük açısından birbirine benzeyen gametlerin (izogamet) birleşmesiyle gerçekleşen üreme şeklidir (Altuner, 1994).

Anizogami: Şekil ve büyüklük bakımından birbirinden farklı gametlerin (anizogamet) birleşmesiyle meydana gelen üremeye anizogami denir (Altuner, 1994).

Oogami: Erke gametin dişi gamete doğru hareket etmesi sonucunda dişi gametle birleşmesiyle oluşur. Dişi gamet oosfer adını alırken; erke gamet, sperma adını alır (Altuner, 1994).

Gametangiyogami: Gametangiyumlar yani eşem çekirdekleri birbirleriyle direk olarak birleşir (Altuner, 1994).

Somatogami: Eşey organları indirgenerek ortadan kalkmıştır. İki vejetatif hücre bir araya gelerek bir nukleustan iki nukleuslu misel meydana getirir.

Eşaysız Üreme ise;

Sporlanma ile gerçekleşen üreme şeklidir. Bu üreme şekli ya hifler aracılığıyla ya da spongium denilen kese içerisinde gerçekleşir. Renk olarak; yeşil, sarı, kırmızı, siyah renklerde olabildiği gibi genelde renksizdir. Şekil olarak; küre, oval, silindir, iplik veya ağsı yapılarda bulunurlar (Altuner, 1994).

1.2.4.1 Mikoriza Mantarları

Mikoriza terimi yunanca olup, bitkiler ve mantarların karşılıklı yaşam ilişkilerini açıklayabilmek için Frank tarafından 1885 yılında kullanılmıştır (Moser and Haselwandter, 1975; Hayman, 1981).

Köklerin bitkiler için çok önemli görevleri vardır. Bitkinin ihtiyacı olan su ve besinler kökler sayesinde bitkinin diğer organlarına ulaşmaktadır. İşte bitkinin ihtiyacı olan bu besinler ve su mikoriza mantarının hifleri aracılığıyla toprakta fazlaca tutulmaktadır. Mikorizanın bitkiye olan tek faydası bu olmamakla beraber, bitkiyi hastalıklara karşı ve çeşitli stres etkenlerine karşı da korumaktır (Malajczuk ve ark., 1992).

Bitki ve mikoriza birlikteliğinin devamı sporların var olmasıyla alakalıdır ki sporların oluşumu aktif bir olaydır yani yeni spor oluşurken oluşan diğer sporlar da çimlenir. Sporların devamlılığının sağlanması çevresel faktörlerin etkisindedir.

Mikorizal mantarlar sadece sporlarla değil aynı zamanda kök içindeki ve dışındaki mantar misellerinin gelişmesiyle vejetatif olarak da üreyebilirler. Mikorizal mantarların sporları toprakta birkaç yıl canlı kalabilirken, miseller (hif) konakçı bitkinin kökleri ile temas etmezse veya konakçı bitki ölürse enfekte etme özelliğini birkaç haftada kaybedebilir. Sporlar kökte enfekte olduğu duruma göre endo ve ekto mikoriza olarak iki çeşittir (Ortaş, 1998).

Ektomikorizalar korteks içinde gelişmezler; bu tip mikorizalar hücreler arası boşlukları doldurur.

Endomikorizalar kortekste vesikül denilen bir yapı oluşturur. Bu yapı bol miktarda lipid oluşturur (Akpınar, 2004).

1.3 Toprağın Agregat Yapısı

Toprakta agregat yapının oluşması, toprak tanelerinin fiziksel veya kimyasal değişime uğramasıyla meydana gelir. Agregat oluşumu aktif bir süreçtir ve zaman içerisinde değişim gösterebilmektedir. (Van Bavel, 1982).

Agregasyon ve strüktür stabilitesi toprağın verimliliğini etkileyen en önemli iki faktördür. Toprağın tohumla ilişkisi, su iletkenliği gaz alış verişi kısacası bitkinin gelişimiyle ilgili her şey topraktaki agregatlaşmaya bağlı olarak değişmektedir. Agregat suya dayanıklı bir yapı oluşturur ve bu durum erozyona karşı önlem teşkil eder (Dinel ve ark., 1991).

Benett (1939), birbirleriyle ilgili olan bu özellikleri tekstür, strüktür, organik madde ve kimyasal bileşim olarak sıralamıştır.

Toprak strüktürü, tekstürü, nem oranı, sıcaklık, organik madde oranı gibi faktörlerin yanında bazı kimyasal ve biyolojik faktörler de infiltrasyonu etkilemektedir. Suyun toprak yüzeyine girişi infiltrasyon, toprak yüzeyinden den toprak alt katmanına doğru hareketine perkolasyon denir. Bu hareketi sağlayan iki kuvvetten biri yer çekimi diğeri ise kapillar kuvvettir. Toprakta infiltrasyon hızının yüksek olması avantaj iken perkolasyon hızının yüksek olması dezavantaj oluşturur. Çünkü toprakta suyun hareketinin hızlı olması su tutma kapasitesini azaltır ve bu durum agregat stabilitesinin düşük olduğunu gösterir.

Toprak çeşitlerinin (kum, kil, silt) toprak içindeki sıralanışı toprağın strüktür yapısını verir. Agregat yapı ise bu toprak çeşitlerinin birbirine bağlanarak oluşturduğu sıkı yapıya denir (Akalın, 1973).

Toprak strüktürü ve agregat yapısı birbiriyle ciddi anlamda ilişkilidir. Tarımsal açıdan kaliteli toprak yapısı toprak strüktürünün de kaliteli olmasına bağlıdır. Kaliteli strüktür yapısı da agregat stabilitesi ile alakalıdır. Agregat yapı; suyun depolanması, toprak içerisindeki ilerleyişi, erozyonun önlenmesi, toprak verimliliğinin devamı açısından önemli etkilere sahiptir. Bu anlamda agregat stabilitesi toprağın hem fiziksel hem de kimyasal aktivitesinde büyük role sahip olduğu söylenebilir (Amezket, 1999).

Baver (1966), toprak strüktürünü; "Toprak tanelerinin diziliş durumudur", diye açıklamıştır.

Akalan (1968) ise; strüktür, toprak tanelerinin dizilişlerini ve agregasyon derecelerini ifade eden bir yapıdır diye açıklamıştır.

Sakharow (1927), strüktür yapıyı diğer araştırmacılar farklı olarak; "Toprağın, basınç altında ayrıldığı çeşitli fragment ve kesekler" olarak tanımlamıştır.

Ergene (1972), primer toprak parçacıklarının birbirine bağlanarak agregat stabilitesini oluşturdıklarını ileri sürmektedir.

Toprak strüktürü katı toprak parçacıkları ile su ve hava bulunan boşlukların oluşum şeklidir (Scheffer ve Schachtschabel 1973).

Kubiena ve Frese (1960)'nin tarifleri de, Scheffer ve Schachtschabel'in tarifleriyle çok benzerdir. Bu bilim adamları da toprak strüktürü kavramı altında; toprağı oluşturan materyal kısımlarının toprakta hacimsel olarak sıralanmaları olarak tanımlamıştır.

Görüldüğü üzere çoğu bilim insanı , "toprak strüktürü" ve "Agregasyon" deyimlerini benzer olduğunu göstermişler (Martin ve ark, 1955).

Agregatların yapısını bozan en önemli etken sudur. Stabil agregatlar, suya karşı oldukça dayanıklı yapılardır. Bu dayanıklılık da erozyonun önlenmesi açısından da önem arz etmektedir (Tate, 1995).

Su oranının ve erozyon riskinin yüksek olması bitkiler için gelişim sürecini bozucu etkiler barındırır. Bu tür risklere karşı dayanıklılık oluşturabilmek için uygun koşulların sağlanması ve bunların dengede tutulması gerekir. Bu durum da toprağın strüktür ve agregat yapısının dayanıklı olmasıyla ilişkilendirilmiştir (Özkan, 1985).

Versenin (1941)'e göre, toprak taneciklerinin agregat halinde birleşmeleri için, bu taneciklerin adezyon kuvvetleri ile yarıçapı 10 mikrondan küçük tanecikler olması gerekmektedir.

Toprağın üst katmanlarında, agregat stabilitesi düzgün olmayan ve kuru olan toprak

ıslatıldığında hızlı bir şekilde parçalanabilir. Su alınca toprak belli derecede şişer ve toprakta sıkışan havanın basınca direnç gösterememesiyle toprak parçalanır (Oades ve Tisdall, 1982).

Agregatlaşmayı etkileyen önemli faktörlerden bir diğeri toprakların kireç içeriğidir. Yağışlarla beraber toprakta artan asit miktarı ve toprak havasının içerdiği karbondioksit tepkimesi sonucu CaCO_3 miktarı artar ve bu da agregat stabilitesini de artırır (Özbek ve ark., 1993).

Bitki köklerinin toprakta agregasyonu artırıcı yönde etkisi eder. İlk olarak bitki kök gelişiminin, geliştiği çevreye doğru toprakta yaptığı basınçla toprak parçacıklarını sıkıştırarak agregat oluşumunu sağlamasıdır.

Diğer bir açıklama ise, kökün suyu çekmesiyle kök çevresindeki toprak kolloidlerde meydana gelen nem miktarının artmasıyla toprakta agregatların oluşmasıdır.

Williams'a göre çürükçül bakteriler bu süreçte aktif rol oynarlar, salgıladıkları ulmik asit ile agregasyonu etkilemektedirler.

Agregasyon ve topraktaki organik madde birbiri ile doğru orantılı şekilde artış gösterir. Agregat stabilitesi yüksek olan toprakların organik madde oranı da yüksektir (Anonymous, 2003).

Topraktaki karbon oranının fazla olması organik madde ve toprak agregat stabilitesinin yüksek olmasına bağlıdır. Bu daha çok toprağın en üst katında gözlenir, bu nedenle yapılacak olan organik gübreleme de agregat stabilitesini arttıracaktır (Özbek ve ark., 1993).

Agregat stabilitesi yüksek olan topraklardaki karbon oranı diğer topraklara oranla daha fazladır ve toprak büyüklüğü 0,5 mm'den büyük agregasyonlarla daha fazla ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bunlarla paralel artış gösteren organik madde, daha büyük agregatlar oluşmasını da teşvik etmektedir (Sağlam vd., 1993).

Toprak karakteristikleri arasında toprağın agregat stabilitesine, dolayısıyla erozyon durumuna fazla önem verilmektedir. İlk çalışan araştırmacılar, daha çok toprakların erozyon açısından daha önemli reaksiyonlarla ilgili çalışmalar yapmışlardır.

Organik maddenin agregasyonunu arttırmasının yanı sıra toprakta biriken Sodyum ve toprağın cinsi toprağın kolay aşınabilir olmasına ve toprak üst katmanının kabuk bağlayarak parçalanmasına sebep olur (Miller ve Giffort, 1974).

Agregat stabilitesi üzerindeki önemli etkilerden bir diğeri de kil oranı ve çeşididir. Kil oranının artmasıyla agregat oluşumu da artmaktadır. Yüzey alanı geniş kil çeşitleri yüzey alanı geniş kil çeşidine göre daha fazla agregasyon sağlamaktadır (Anonymous, 2003).

Six ve ark. (2000)'da toprağın agregat stabilitesinin ve agregat oluşumunun önemli olduğu fikirler ortaya sunmuştur. Toprağın agregat değerlerinin yüksek olması toprağın kalite standartlarını arttırdığı belirtilmektedir.

Toprakların agregat yapısının iyi olması organik madde açısından zengin olduğunu belirtir. Çok fazla işlem gören topraklarda organik madde azalarak, toprak yapısında bozulmalar meydana gelmekte ve agregat stabilitesi de düşmektedir (Grandy ve ark, 2002).

Organik maddenin agregat ile ilişkisi topraktaki organik maddenin mikrobiyal ayrışmasıyla bağlantılıdır (Özkan, 1985).

1.4. Amaç

Bu çalışmanın amacı mikorizal yaşama sahip mantarların, toprakların agregat yapısı üzerindeki etkisini araştırmak ve erozyon faaliyetlerini ne derece etkilediğini tespit etmektir. Erozyon çeşitli doğal ve beşeri faktörler nedeniyle (sel suları, rüzgar, arazinin yanlış kullanımı, arazinin eğimi vb.) toprağın aşınması ve bitki örtüsünün tahrip olmasıyla oluşur. Yeryüzünde bitki örtüsü ve toprak örtüsünü ciddi anlamda etkileyen erozyon faaliyetlerinin en aza indirilmesi, daha verimli tarımsal topraklar elde etmek ve ülkemizin bu anlamda gelişmesine katkı sağlamak gerekmektedir. Bu nedenle mantarların erozyon üzerindeki rolünün belirlenmesi amacıyla, Gaziantep Üniversitesi Kampüsünden *Rhizopogon luteolus* türü tespit edilen alandan ve Antalya'nın Kemer ilçesinden *Suillus luteus* tespit edilen alandan mikorizalı ve mikorizasız toprak örnekleri alınmıştır. Bu çalışmada, toprak örneklerinin permeabilitesi (toprak geçirgenliği), toprak (bünye) tayini, toprak strüktürü (yapısı),

tekstür analizi gibi fiziksel analizlerin yanında; toprak makro-mikro elementleri, organik madde (%), içeriği kireç (g/kg) içeriği, tuz içeriği, toprak pH'sı açısından da değeriendirilmiştir.



BÖLÜM 2

LİTERATÜR ÖZETLERİ

Yapılan çalışmalarda, agregat yapısının stabil olması toprağın su tutma kapasitesini arttırmakta, erozyonu engellemekte ve organik madde oranında artış göstermekte olduğunu belirtmişlerdir. Bu tür olumlu etkilerin yanında anız yakmanın toprağı ciddi anlamda tahrip ettiği gerek bitkisel yapılar gerekse mikroorganizmalar açısından zararlı etkiye sahip olduğu ve organik madde oranında düşüşe sebep olduğu belirtilmiştir (Prasad et al.1999; Akbolat ve Barut 2001; Irvine 2001; Govaerts vd. 2005; Govaerts vd. 2006).

Agregatların varlığı ve dayanıklılığı toprağın erozyona karşı direnç göstermesini büyük ölçüde etkiler. Topraktaki CaCO_3 (Haynes ve Naidu, 1998; BoixFayos vd. 2001) ve organik maddeden kaynaklı organik karbon agregat oluşumuna önemli katkı yapmakta ve agregasyonu artırarak toprağın aşınma derecesini azaltmaktadır. Bu çalışmada kireç ve organik karbon içeriklerinin hem toprak aşınım parametresi hem de kil oranı ile ters yönde önemli ilişkiler vermesi agregasyon üzerine etkileri gösterildiğini belirtmektedir (Haynes ve Beare, 1997; Martens, 2000; Plante ve McGill, 2002).

Bender ve vd. (1998), mısır bitkisi yetiştirmek üzere, sera koşullarında toprağı hayvan gübresi, çay atığı, tütün tozu karıştırarak uygulama yapmıştır. Uygulama sonucunda toprakta, su tutma kapasitesinin, havalanma düzeyinin ve agregat yapısının arttığı ve bitki gelişiminin de olumlu yönde ilerlediğı gözlemlenmiştir.

Agregat oluşumunu etkileyen diğer önemli faktörlerden biri de iklimdir. Blackman (1992) mevsimlere göre agregasyondaki farklılıkları araştırmıştır, Bullock ve vd. (1988), kış mevisiminde toprağın soğumasından ötürü agregasyonun düştüğünü, yazın yani toprağın ısınmasıyla agregasyonun arttığını belirtmişlerdir. Suwardji ve Eberbach (1998)'de Bullock ve vd. ile aynı görüşü öne sürmüşlerdir. Yapılan bu çalışmalara göre; agregasyonun bağı olduğu nedenleri, toprağın su oranına, organik

madde miktarına ve mikroorganizmaların reaksiyonuna bağlı olduğunu açıklamışlardır.

Toprak organik maddesini arttırmak amacıyla dışardan verilen organik madde, olarak agregat oluşumu ve su tutma kapasitesini de arttırmaktadır (Tiarks ve ark. 1974; Yalçuk ve Munsuz,1982; MacRae ve Mehuys,1985; Pikul ve Allmaras,1986).

Organik materyallerin toprakta mikroorganizma faaliyetleri sonucu parçalanma ve ayrışma sürecinde ortaya çıkan metabolizma ürünleri agregasyonda gelişmeyi teşvik etmektedir (Demiralay, 1977).

Erozyonu doğrudan toprağın fiziksel ve kimyasal yapısıyla beraber iklim özellikleri de etkiler. (Yönter, 2010). Bu nedenle yağışın erozyon oluşturma gücü bir yana bırakılırsa toprak erozyonu ile mücadelede öncelikle toprağın aşınma duyarlılığının (erodibilite) belirlenmesi gerekmektedir. Erodibilitenin kantitatif olarak değerlendirilmesi için dispersiyon oranı, Boekel oranları (Boekel, 1956), kil oranı (Bouyoucos, 1935), ortalama ağırlıklı çap (Chepil ve Bisal 1943), ıslak agregat stabilitesi (Bryan, 1968), Henin indeksi (Henin vd. 1958), strüktürel stabilite indeksi (Leo, 1963), geçirgenlik oranı (Reeve, 1965), toprak aşınım faktörü (Wischmeier ve Mannering, 1969) gibi göstergeler geliştirilmiştir.

Agregat stabilitesi toprağın erozyona eğilimini ölçmek için önemli bir parametredir. (Miller ve Baharrudin, 1987; Bajracharya vd. 1992; Barthes ve Roose, 2002; Le Bissonnais vd. 2007). Bazı topraklarda Agregat stabilitesi toprağın erozyona eğilimini öğrenmek amacıyla kullanılmıştır (Wischmeier ve Mannering, 1969).

Mikroorganizmaların agregasyon oluşumuna etkisi araştırılırken türler arasında farklılıklara rastlanmıştır. Örneğin; iki mantar türü olan *Aspergillus* ve *Penicillium*, diğer mantar cinslerine göre agregat stabilitesinde daha etkin role sahiptir (Mc Calla,1953).

Ünger ve Steward (1974), organik materyallerin toprakların fiziksel özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmış ve organik materyalin toprağa katılan düzeyine ilişkin olarak toprakta organik maddenin ve agregat stabilitesinin arttığını belirlemişlerdir.

Gür (1981), iki bölge toprağına öğütölmüş buğday samanı ve fiğ samanı ile birlikte

bu topraktan ayrıştırılmış mantar ile aşılamanın laboratuvar koşulları altında, toprakların agregat stabilitesi üzerine olan etkilerini araştırmış ve araştırmanın sonucunda, toprağa uygulanan organik materyallerin toprakların agregat stabilitesini arttırdıklarını tespit etmiştir.

Sönmez (1982), ahır gübresi ve fosforlu gübrelerin (fosforik asit ve triple süperfosfat) toprak agregasyonu ve agregat stabilitesi üzerine etkilerini araştırarak, uygulanan söz konusu materyallerin uygulama düzeylerinin artışına ilişkin olarak agregasyonun ve agregat stabilitesinin arttığını belirlemiştir.

Mathers ve Stewart (1983), organik gübrelerin toprak özelliklerine ve ürün verimine etkilerini araştırmak için yaptıkları bir araştırmada, organik gübrenin toprağın geçirgenliğini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Farklı bir araştırmada, Iğdır ovasında 3 farklı yerden alınan yüzey toprağı kullanılarak, ahır gübresi ve buğday samanının agregat stabilitesi ortalamalarında denete nazaran sağladığı 1 nolu %41 ve %108, 2 nolu toprakta %15 ve %42, 3 nolu toprakta %10 ve %28 olmuştur. Buğday samanı ilaveli toprakların agregat stabilitesi değerleri, ahır gübresi ilaveli topraklara oranla daha fazla olmuştur. Toprakların agregat stabilitelerinin artırılmasında ahır gübresine nazaran buğday samanının daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Martin ve Waksman, 1941). Toprağa ilave edilen organik materyallerin inkübasyon sürecine bağlı olarak toprakta agregat stabilitesini arttırdığı belirlenmiştir (Havanagi ve Mann, 1970; Bisvass ve Khosla, 1971; Özdemir, 1991).

Yapılan bir çalışmada toprağa uygulanan hayvan gübresinin üç yıllık bir kuluçka döneminden sonra, toprağa bu organik gübre uygulamasının agregat stabilitesi üzerinde önemli derecede etkisi olduğu tespit edilmiştir (Páre ve ark., 1999).

Organik madde uygulanan topraklarda agregat stabilitesi agregatın boyutuna göre farklı derecelerde sonuç vermiştir. Araştırmada organik materyal olarak soya küspesi kullanılmış olup, çalışma sonucunda agregat boyutu değişse bile stabilite değerinin değişmediği gözlemlenmiştir. Uygulanan soya küspesinde C/N oranının düşük olması, agregatın stabilitesinin de düşük olacağını belirtilmiştir. Soya küspesi uygulamasıyla fazla sonuç alınamamasının, uygulama toprağının işlenmemiş bir

alandanda bulunmasından ve topraktaki demir oksit miktarının fazla olmasından kaynaklı olduğu düşünölmektedir. Topraklardaki kilin özelliği ve bulunma derecesinin agregat stabilitesini etkilediği belirtilmiş, kil oranı artıkça agregasyonun da arttığı gözlemlenmiştir (Anonim, 2003).

Soya küspesi ve pamuk küspesinin agregat oluşumu üzerindeki etkisinin farklı olması ve ahır gübresinin hiçbir etkisinin olmamasının kullanılan materyallerin özelliklerine bağlı olarak parçalanma süreçlerinin farklılığı ve parçalandıktan sonraki son ürünlerin çeşitliliğine bağlı olduğu vurgulanmaktadır (E. Yılmaz, Z. Alagöz, 2005).

Reeve (1953, 1965), agregat stabilitesi ve toprak yapısının hava ve su yönünden geçirgenliğini araştırmış ve bunların birbirine oranını ele alarak, eşitliğin bir olması durumunda toprağın stabil olduğunu ve bu oranının 2,5 olması durumunda kil ve değişebilir sodyum içerebileceğini belirtmiştir.

Ertuğrul (1966), yaptığı bir çalışmada kullanılan toprakların agregat stabilitesi analizine de yer verilmiş ve “Islak eleme“ yöntemi kullanılmıştır. Bu hususta araştırıcı agregat stabilitesinin toprağın organik madde açısından zengin olmasına bağlı olduğunu ve bununla orantılı olarak da arttığı veya azaldığını tespit etmiştir.

Çelebi (1967)’nin erozyon ile ilgili bir çalışmasında, araştırma topraklarının suya dayanıklı agregat oranını, stabilite indekslerini ve toprakların erozyona dayanıklılık derecelerini analiz etmiştir. Araştırıcı, suya dayanıklı agregatların varlığını belirlemek için ıslak eleme metodunu uygulamış; stabilite indeksi olarak suya dayanıklı agregatlar ve mekanik analiz sonuçlarının geometrik ortalama çap değerlerinin birbirlerine oranlarını ve Van Bavel'in ortalama ağırlık çap değerlerini dikkate almıştır. Bununla beraber, erozyona dayanıklı toprakların tespitinde agregat oluşum derecesi, toprağın dağılma ve erozyon derecesini temel almıştır.

Bazı karmaşık organik materyallerin, toprağı bağlayıcı maddeler bulundurmasına rağmen, agregasyonun artması, bazı araştırıcılar tarafından organik madde ile her ne kadar doğru orantılı olduğu düşünölse de bazı başka araştırıcılar çalışmalarını toprağın sterilazyonunu sağlayarak yaptıklarında, agregasyonun organik maddenin direk etkisiyle değil dolaylı etkisi ile olduğu görüşünde olmuşlardır. Martin (1940),

Waksman (1940) ve Peele (1940), mikrobiyal madde olarak sakaroz ve selülozu kullanmışlar, bunları toprağa ekledikten sonra toprağı sterilize etmişler, bu çalışma sonrasında agregat oluşumunda hiçbir gelişme olmadığını gözlemlemişlerdir. İkinci bir çalışma olarak aynı toprak başka bir karışımla toprağı sterilize etmeden yapıldığında veya bazı mikroorganizmalar ile enfekte edildiğinde agregat oluşumunda artış meydana geldiği tespit edilmiştir.

Martin (1945), Clodosporium grubundan olan mantarların toprağı agregadaştırdıklarını tespit etmiştir. Agregat oluşumunun ise bir kısmı misellerin bağlayıcı özelliğinden kaynaklanırken, bir kısmı miseller tarafından salgılanan yapılardan oluştuğunu bildirmiştir.

Geoghegan (1950), sakkaroz uygulanan kalsiyumlu topraklarda da agregat oluştuğunu tespit etmiştir. Mikroorganizmaların metabolik ürünleri olan polisakkaritler, levanlar ve dekstranların agregasyon ve strüktür yapı üzerinde bağlayıcı etkilerinin fazla olduğu ileri sürülmüştür. Araştırmada *Bacillus subtilis* kullanılmış, kullanılan bu tür sakkaroz miktarını arttırırken levan miktarında fazla artış gerçekleşmiştir. Bu durum karşısında agregat oluşumu durmuştur.

Peterson (1947), Ca, kil tanecikleriyle bazı poliüronidler arasında köprü görevi gördüğü için kireçleme ve organik madde uygulamasıyla agregat stabilitesi oluşturduğunu tespit edilmiştir. Aynı zamanda, CaCO₃ kristalleri vasıtasıyla toprağı çimentolamasından dolayı agregasyonu teşvik edici etkilere sahiptir. Toprağa uygulanan yanmış kireç kalsiyum silikat halinde kil tanecikleriyle etkileşime girerek toprakta agregat oluşumunu arttırıp, dayanıklılık sağlamaktadır.

Jung (1931), don olayının toprak üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada, don olayının donma hızı ve nemle beraber agregasyonu etkileyebileceğini düşünmüştür. Soğuma hızının düşük olduğu durumda büyük boşluklar buz kristalleri ile dolmaktadır ve böylece toprak tanecikleri arasında kalan suların toplanması sağlanmaktadır. Soğuma hızı yüksek olduğu zaman suyun donması sırasında genişmesi agregatların parçalanmasına sebep olur.

Canpolat ve Demiralay (1995), Batı Iğdır toprakları üzerinde organik madde uygulaması yaparak agregasyonu araştırmışlardır. Batı Iğdır ovasından alınan toprak

örneklerine çiftlik gübresi ve buğday samanı uygulayarak 6 hafta inkübasyona bırakmışlardır. Bu süre sonunda organik madde artışı ile agregasyonun da arttığını gözlemlemişlerdir. Buğday samanının agregasyonda daha etkili olduğunu da çalışmaları sonucunda vurgulamışlardır.

Gür (1981), yapmış olduğu bir çalışmada, Van ve Muş bölgesindeki çalışmasında buğday ve fiğ samanı uygulanmış topraklardan iki mantar türü izole ederek toprak örneklerine uygulamıştır. Bu işlemlerin söz konusu toprakların agregat stabilitesi ve toprağın parçalanma derecesini araştırmıştır. Araştırmalarını 0, 45 ve 90 günlük inkübasyon süreleri içerisinde yürütmüş olduğu bu denemede, fiğ samanının buğday samanından daha fazla agregasyon sağladığını ve toprağın parçalanma değerini önemli ölçüde düşürdüğünü tespit etmiştir.

Grandy ve ark. (2002) tarafından, tın bünyeye sahip toprak üzerinde organik madde uygulamasının karbon azot ve agregat stabilitesine olan etkisi araştırılmıştır. Farklı zamanlarda yapılan bu uygulamada 22 Mg/ha kompost ve 45 Mg/ha sığır gübresi kullanılmıştır. İlk yıl değerlerde belirgin bir artış olmamış, çalışmanın ikinci yılında C, 2-3/10 oranında artış gözlemlenmiş olup, agregat stabilitesi ikinci yılda ilk yıla göre daha fazla artış olduğu açıklanmıştır.

Chan ve Heenan (1998) tarafından yapılan bir çalışmada, 3 yıl süre ile 1,5 t / ha kireç uygulamasının topraktaki pH, organik karbon ve agregat üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Toprağın 10 cm derinliğine uygulanan kireç sonrasında makro agregatların stabilitesinde azalma görülmüştür fakat 1,5 yıl sonra hem makro hem de mikro agregat stabilitesinde artış görüldüğü, agregatlardaki bu artış uygulamanın ilk zamanlarında toprağın 10 cm derinliğinde etkiliyken 3 yıl sonra toprağın 7,5 cm derinliğinde olduğu belirtilmiştir. Organik karbondaki azalma ile toprak pH'sında artış görülmüştür ve mikrobiyal biyomastaki artışın yine bu bölgede meydana geldiği bildirilmiştir.

Misellerin aktif bir şekilde arttığı topraklardan örnek alınarak toprak agregatlarının sağlamlığını tespit etmek amacıyla alınan topraklar elektron mikroskopunda incelemiş ve agregatın fungus miselleri tarafından arttırıldığı bildirilmiştir (Christopher, 1996).

Fransa’da siltli bünyeye sahip iki toprak örneği ile yapılan çalışmada toprak parçacıklarının büyüklüğü ve agregat stabilitesi yüksek topraklardaki karbonhidratların durumu araştırılmıştır. Araştırmaya göre mikrobiyal kökenli karbonhidratların çoğunluğu $<50\ \mu\text{m}$ (silt+kil) fraksiyonunda daha fazla olduğu ve karbonhidrat içeriğinin agregat stabilitesini arttırdığı gözlemlenmiştir. (Puget vd. 1998).

Lalande vd. (1998) tarafından bitki sürgünlerinden elde edilen karışım kurutularak toprağa uygulamış ve yaklaşık 20 hafta boyunca gözetime alınmıştır. Uygulama toprağında mikroorganizmaların varlığı ve topraktaki aktivitesi takip edilerek agregasyon üzerindeki etkisi gözlemlenmiştir. Gözlem sonucuna göre bakteriler 7-8 hafta içerisinde gelişim göstermiş olup geçen diğer haftalarda etkisini giderek kaybettiği belirtilmiştir. Mantarlarda bu durum daha uzun süre gözlemlenmiş ve 1-2 yıl içerisinde agregat stabilitesinde daha yüksek değerlere kadar etkisini göstermiştir.

Denef vd. (2001), toprakta gerçekleşen ıslanma ve kuruma olaylarının kimyasal ve fiziksel tepkimeleri arttırarak agregat oluşumunu ve organik maddesinin parçalanmasını arttırdığını bildirmişlerdir. Yapılan başka bir araştırmalarında ıslanma ve kuruma olayının agregasyon, toprak organik maddesi, mantar ve bakteriyel yoğunluğu üzerine etkilerini siltli tın bünye özelliğindeki bir toprakta araştırmışlardır. Kullanılan toprak materyali dört defa ıslatılıp kurutulmuş, ilk denemede makro agregatlarda yaklaşık % 30’dan % 21’e varan bir azalma görülmüştür. Daha sonraki denemelerde makro agregatların parçalanmaya karşı dayanıklılığa eriştiklerini bildirmişlerdir.

Chenu vd. (1999) tarafından yapılan bir çalışmada, işlenen topraklardaki organik madde, kil karışımının mekanik özellikleri ve strüktür yapı içerisindeki aktivasyonu araştırılarak, agregat stabilitesi üzerindeki etkisi saptanmıştır. Orman toprakları ve işlenmiş tarımsal topraklardan materyal olarak alınan silt bünye özelliğindeki topraklar üzerinde çalışma yapılmıştır. $2\ \mu\text{m}$ ’e büyük toprak örnekleri içerisindeki C ve N içeriği belirlenmiştir. Ormandan alınan örneklerle işlenmiş toprak örneği karşılaştırıldığında agregatlaşma miktarı işlenen topraklarda daha az olmuştur. C içeriği ve agregatlaşma, fiziksel çözünme, ıslanma özellikleri arasında ters orantı olduğu saptanmıştır.

Donma ve çözölme olaylarının agregat stabilitesini arttırdığı başka araştırmacılar tarafından da ortaya konulmuştur. Bununla ilgili yapılan bir çalışmada donma ve çözölme olayı toprağa bir kez uygulandığında agregat stabilitesinde artış olmuştur fakat bu oran düşüktür. İşlem birkaç kez tekrarlandığında artış yüksek oranda gerçekleşmiştir (Lehrsch, 1998).

Denef vd. (2002) kil yapısı farklı olan illit ve klorit içerikli toprak, vermikulit ve kaolinit karışımının bulunduğu toprak ve kaolinin baskın bulunduğu üç toprak örneği ile yaptığı çalışmada, topraktaki ıslanma ve kuruma olaylarında stabil agregat yapısı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Yaklaşık 40 günlük araştırmada ıslanma ve kuruma olayının iri agregat parçacıkları üzerinde olumlu artış olduğu bildirilmiştir.



BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Bu çalışmada, Gaziantep Üniversitesi kampüsünden, *Rhizopogon luteolus* tespit edilen alandan (mikorizalı ve mikorizasız) iki ayrı lokalite olmak üzere 3 ayrı katmanın 0-10 cm, 10-15 cm ve 15-20 cm derinliklerden ve Antalya-Kemer'den *Pinus pinea* ormanında *Suillus luteus* tespit edilen alandan (mikorizalı ve mikorizasız) 0-10, 10-15 derinliklerinden toprak örnekleri alınmıştır.

Latince Adı: *Rhizopogon luteolus* Fr. (1817)

Türkçe Adı: Domalan, Yer mantarı.

Familya Adı: Rhizopogonaceae

Besin durumu: Taze iken Yenir

Fruktifikasyon organı 20-50 mm çapında düzensiz gelişmiş, patates yumrusuna benzeyen, kalın, sert, kolay soyulabilen dış kabuklu,

Renk: Önce beyaz sonra sarımsı-kırmızı kahverengiye dönen. Etli kısım gençlerde kirli beyaz, gelişmiş olanlarda yeşilimsi kahverengiye dönen tamamen eriyen.

Tat ve koku: tadı topraksı, kokusu aromatiktir.

Habitat: Çam ormanı içindeki açıklık alanlarda kumlu ve çakıllı topraklarda gruplar halinde yetişmektedir. Genellikle yarısı toprak altında yarısı toprak yüzeyinde görülen bu mantar kuvvetli yağışlardan sonra tamamen toprak yüzeyinde gözlenmiştir.

Sporlar 6-10 x 2,5-3,5 µm, elipsoid, zeytuni kahve renkte ve düzgün çeperlidir.

Latince Adı: *Suillus luteus*

Türkçe Adı: Domalan, Yer mantarı.

Familya Adı: Rhizopogonaceae

Besin durumu: Taze iken Yenir

Deskripsiyon: Şapka 5-12 cm büyüklüğünde, ilk başlarda konveks büyüdükçe düzleşen, ince, kuru iken parlak; rengi yaşlandıkça değişen, koyu kahverengiden koyu kırmızımsı kahverengiye, ondan da sarı kahverengiye değişen. Porları 1 mm çapında, tüpleri 4-15 mm derinliğinde; rengi beyazdan soluk sarıya, yaşlandıkça sarıdan zeytin sarısına değişen. Sapı 3-8 cm uzunluğunda, 1 - 2,5 cm kalınlığında; rengi beyazımsı, uçlara doğru sarımsı, yaşlandıkça tabanda kahverengi, morsu kahverengi rengi alan. Sporları 7-9 x 2,5-3 µ büyüklüğünde, pürüzsüz ve subfusoid.

Ekolojisi: Birçok konifer ile mikorizal ilişkiler kurarlar. Geç yaz ve sonbaharda ya da kışın sıcak periyotlarında gelişim gösterirler.

Dağılım ve habitat: Kuzey yarımkürede yaygın olarak dağılım gösterirler.

Yenilebilirlik: Yenilebilen bir mantardır.

Bu toprakların fiziksel ve kimyasal içerikleri aşağıdaki yöntemlerle belirlenmiştir.

3.2 Metot

3.2.1 Toprak Örneklerinin Alınması

Rhizopogon luteus tespit edilen alandan 0-10 cm, 10-15 cm ve 15-20 cm derinliklerden; *Suillus luteolus* türü tespit edilen alandan ise 0-10, 10-15 derinliklerinden toprak örnekleri alınmıştır.

3.2.2 Örneklerin İşleme Hazırlanması

Arazilerden getirilen toprak örnekleri geniş kaplarda kurutulmaya bırakılıp, kurutulduktan sonra 2 mm'lik elekten geçirilerek analizlere hazır hale getirilmiştir.

3.2.3 Toprak pH'sının Belirlenmesi

2 mm'lik elekten geçirilerek hazırlanan topraklar saf su ile doymun hale getirilerek, saturasyon çamuru hazırlanmıştır. Bu saturasyon çamuru tampon çözeltisiyle ayarlanarak Hanna marka (HI 83140 model) pH metre kullanılarak saptanmıştır (Schlichting ve Blume, 1966).

3.2.4 Tuz İçeriğinin Belirlenmesi

Tuz içeriği, yukarıda belirtildiği şekilde hazırlanan saturasyon çamurunda, Crison marka (524 model) elektrikli kondaktivitimetre aleti ile ölçülmüştür (Richards, 1954).

3.2.5 Kireç (g/kg) İçeriğinin Belirlenmesi

2,5 gr toprak örneği tartılarak bir kaba konulmuştur. Daha sonra HCl çözeltisinden damlatılmıştır. Oluşan reaksiyona göre kireç içeriği, Eijelkamp M1.08.53.D marka Scheibler kalsimetresinde Scheibler yöntemiyle tespit edilmiştir (Anonim, 1988).

Eijelkamp M1.08.53.D kalsimetre ölçüm cihazında beş kolon bulunmaktadır, Bunlardan ilkinde 2,5 g toprak örneği içeren erlen yerleştirilmektedir, iki kolona 0,2 ve 0,4 gr CaCO_3 , son iki kolona ise içerisine 20'şer ml saf su bulunan erlenler yerleştirilmiştir. Saf suyun bulunduğu erlenler dışındakilere kireçler ve toprak örneğinin üzerlerine 20'şer ml saf su eklenmiştir. Büretlerin seviyesi 3 ml'ye ayarlanarak yalnız saf su bulunan erlenlerin yerleştirildiği büret seviyeleri 20 ml ve 40 ml olarak ayarlanmıştır. Küçük cam tüplere 7 ml HCl çözeltisinden konulmuş ve erlenlerin içerisine bırakılarak erlenlerin ağzı sıkıca kapatılmıştır. Cihaz ayarlanmış ve reaksiyonun gerçekleşeceği erlenleri hafifçe eğerek çözeltiler boşaltılmıştır. Erlenler hava kabarcıkları bitene kadar yavaşça sallanmıştır. Su numune kabı ile ölçüm büretlerin seviyesi eşitlenerek belirlenen değerler not edilmiştir. Ölçüme başlamadan önce ayarlanan seviye miktarları ölçülen değerlerden çıkarılarak sonuç belirlenmiştir. Bu işlem her erlen için ayrı ayrı yapılmıştır.

3.2.6 Organik Madde (%) İçeriğinin Belirlenmesi

100 mikronluk elekten geçirilmiş toprak örnekleri ve 0,5 gr tartılıp 500 ml'lik erlenler içerisine konulmuştur. Analize hazır hale gelmiş toprak örneklerinin üzerine 10 ml potasyum dikromat ve 20 ml sülfürik asit ilave edilmiştir. 150  C olan ısıtıcı üzerinde 1 dk bekletilmiş ve daha sonra soğumaya bırakılmıştır. Örnekler soğuduktan sonra üzerlerine 200 ml saf su ve 12-13 damla baryum difenilaminslfonat eklenerek demir sülfat ile rengi yeşil oluncaya kadar çalkalanmıştır. Yeşil rengi elde edene kadar eklenen demir sülfat miktarı ile önce organik karbon daha sonra da organik madde içeriğİ hesaplanmıştır. Organik madde Allison ve Moodie (1965) tarafından bildirilen esaslara göre (Walkley ve Black, 1934) belirlenmiştir

3.2.7 Toprak Makro-Mikro Elementlerinin Analizi

Analize hazırlanan toprak rneklerinin Cu, Fe, Zn, Ca, Mg, Mn içerikleri 20 gr toprağın 40 ml DTPA ilave edilerek 2 saat çalkalanmış ve Whatman filtre kağıtları ile erlenler içerisine huni yardımıyla szlmştr. Szlen rnekler atomik absorpsiyon spektrometresinin (Perkin Elmer AA Accessory Cooling System) alev ünitesinde okunarak tayin edilmiştir. Sağlıklı sonuç elde edebilmek adına 3 tekerrürlü çalışılmıştır (Lindsay ve Norwell, 1978).

K içeriğİ belirlemek için, 5 gr toprak rneğİ tartılmış, erlenlerin içine konulmuş ve üzerine 50 ml amonyum asetat eklenerek, 1 saat çalkalanmaya bırakılmıştır. alkalama işlemi bitince süzme işlemi gerçekleştirilmiştir ve süzülen rnekler AAS (atomik absorpsiyon spektrofotometre)'de okuma yapılarak belirlenmiştir (Helmke ve Sparks, 1996).

3.2.8 Toprak Permeabilitesinin (Toprak Geçirgenliğİ) Belirlenmesi

Çalışma alanı topraklarının perkolasyon analizi Sekara ve Brunner (1943) ve Becher ve Kainz (1983)'a göre yapılmıştır.

Toprak rnekleri ve kaba kum 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve toprak örneklerinden 5'er g tartılarak analize hazırlanmıştır. apı 1 cm ve uzunluğ 10 cm olan şeffaf plastik hortumlar örnek sayısı kadar hazırlanmış alt tarafı sargı bezi ile bağlanmışır.

Bu hortumlara öncelikle kaba kum eklenmiş sonra üzerine 5 g toprak örneği ve tekrar kaba kum eklenmiştir. Hortumun üst kısmı yine sargı bezi ile sarılmıştır. Daha sonra kronometre ile 15, 30, 4 ... 600. saniyeye kadar 15 saniyede bir perkole edilen (süzülen) su miktarları kayıt altına alınmıştır

3.2.9 Toprak (Bünye) Tayini

Çalışma alanı topraklarının işlemsiz toprakların bünye analizi Schmidt (1996)'a göre Retsch marka AS 200 cihazıyla tespit edilmiştir.

Toprak bünye sınıfının belirlenmesinde ise; bünye analizi yapılan toprakların kum, silt ve kil yüzde oranları tespit edildikten sonra bu sınırlara göre bünye sınıfları Anonymous (1994)'e göre belirlenmiştir.

3.2.10 Toprak Strüktürünün (Yapısının) Belirlenmesi

Araziden getirilip hava kurusu alınan toprakların agregat yapıları Anonymous (1994)'e göre belirlenmiştir.

3.2.11 Tekstür Analizi Metodu

Toprağın en önemli özelliklerinden biri olan tanecik büyüklüğü dağılımı, tekstür analizi ile yapılacaktır. Tanecik dağılım büyüklüğü analizi ile toprağın hava kapasitesi, elastik özellikleri, genleşme, iyon alışverişi kapasitesi ve besin maddeleri içeriği gibi önemli özellikleri hakkında bilgi edinilecektir. Bu analizin temel amacı toprak materyalini tanecik büyüklük sınıfına ayırmak ve her sınıfın ana materyaldeki oranını tespit etmektir. Geniş aralığa sahip olan toprak tanecikleri tek bir metotla tespit edilememektedir. İskelet ve kum fraksiyonları eleme analiziyle; Silt ve Kil fraksiyonları Pipet analizi ile tespit edilecektir.

Tekstür Analizi üç basamakta gerçekleşmektedir.

Ön hazırlık (Dispersiyon)

Pipet analizi (Silt ve Kil fraksiyonları tespit edilir)

Eleme Analizi (Kum Fraksiyonlarının tespiti)

3.2.12 Mantar Türünün Tespiti

Bu çalışmada kullanılan mantarın tanımlanması Martin (1996)'a göre yapılmıştır

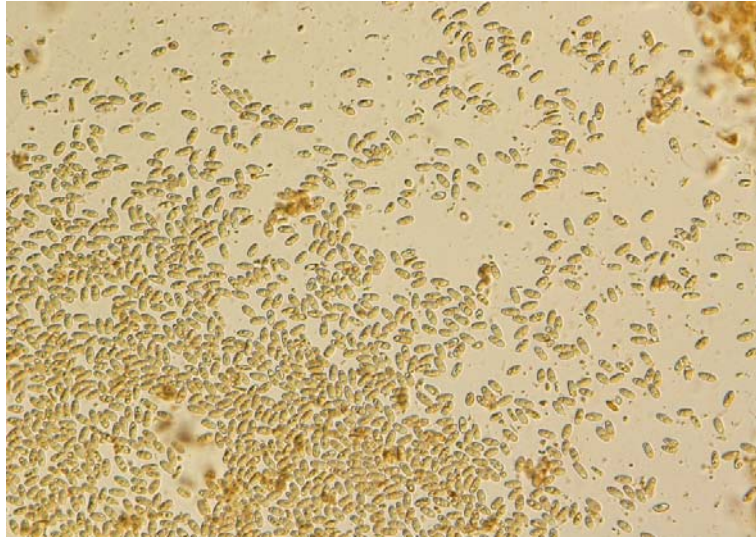


BÖLÜM 4

BULGULAR



Şekil.4.1 *Rhizopogon luteolus* Fr. (1817)



Şekil.4.2 *Rhizopogon luteolus* Fr. (1817) sporları



Şekil.4.3 *Rhizopogon luteolus* Fr. (1817)

4.1.Mikorizalı Toprak Örneklerinde Perkolasyon Sonucu

Tablo 4.1 *Rhizopogon luteolus* türünün perkolasyon sonucu.

	Dakika	0-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	0-10 cm	10-15 cm	15-20 cm
Zamana göre akan sızıntı suyu	0,0	3926,00	3704,50	3597,00	3740,00	3790,00	3757,50
	0,5	3921,50	3701,30	3595,70	3740,00	3789,10	3757,40
	1,0	3919,20	3698,20	3594,40	3739,60	3788,20	3757,30
	1,5	3916,80	3696,80	3593,00	3739,40	3787,20	3757,00
	2,0	3915,00	3694,00	3591,60	3739,10	3786,10	3756,90
	2,5	3913,00	3692,20	3590,70	3738,80	3785,10	3756,70
	3,0	3911,00	3688,40	3589,70	3738,60	3784,10	3756,60
	3,5	3909,20	3686,00	3588,80	3738,30	3783,30	3756,40
	4,0	3907,30	3683,70	3586,80	3738,10	3782,20	3756,20
	4,5	3905,70	3681,70	3585,80	3737,80	3781,40	3756,10
	5,0	3903,80	3679,70	3584,80	3737,60	3780,60	3756,00
	5,5	3901,80	3677,70	3583,60	3737,40	3779,60	3755,70
	6,0	3900,10	3675,80	3582,30	3737,20	3778,80	3755,50
	6,5	3898,30	3673,80	3580,90	3737,00	3778,00	3755,30
	7,0	3896,80	3671,80	3579,80	3736,70	3777,20	3755,10
	7,5	3895,00	3669,70	3578,50	3736,40	3776,40	3754,90
	8,0	3893,30	3667,80	3577,70	3736,10	3775,40	3754,70
	8,5	3891,60	3666,10	3576,80	3735,80	3774,70	3754,50
	9,0	3890,00	3664,40	3575,80	3735,60	3773,70	3754,40
	9,5	3888,30	3662,80	3574,80	3735,30	3773,00	3754,10
	10,0	3886,60	3660,80	3573,80	3734,80	3772,20	3754,00

Yapılan çalışmalara göre; *Rhizopogon luteolus*'lu topraklarda 10 dk'da toplam sızıntı miktarı, 0-10 cm derinlikte 39,40, 10-15 cm derinlikte 43,70 ve 15-20 cm derinlikte 24,03 iken; *Rhizopogon luteolus*'suz toprakta ise, 0-10 cm derinlikte 5,20, 10-15 cm derinlikte 17,80 ve 15-20 cm derinlikte 3,50 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.2 *Suillus luteus* türünün perkolasyon sonucu.

	dakika	0-10 cm	10-15 cm	0-10 cm	10-15 cm
Zamana göre akan sızıntı suyu	0	3531,5	3479,4	3406,7	3379,3
	0,5	3528,6	3476,6	3406,2	3378,9
	1	3525,8	3474,8	3405,1	3378
	1,5	3523,7	3472,6	3404,1	3377,1
	2	3521,4	3470,5	3403	3376,2
	2,5	3519	3468,4	3401,8	3375,5
	3	3516,8	3466,9	3400,5	3375
	3,5	3514,4	3464,2	3399,4	3373,9
	4	3512,5	3462,6	3398,4	3373
	4,5	3510,4	3460	3397,4	3372,2
	5	3508,2	3458,5	3396,3	3371,1
	5,5	3506,2	3456,9	3395	3369,6
	6	3504,3	3454,6	3393,7	3368,6
	6,5	3502,2	3452,9	3392,3	3367,4
	7	3500,2	3450,4	3390,9	3366
	7,5	3498,1	3448,2	3389,6	3364,9
	8	3496,3	3446,8	3388,1	3363,6
	8,5	3494,2	3444,3	3386,7	3362,2
	9	3492,1	3442,8	3385,4	3360,8
	9,5	3489,3	3440,5	3384	3359,4
	10	3487,4	3438,1	3382,6	3358

Suillus luteus bulunduran toprak örneklerinde bu durum; 10 dakikada toplam sızıntı miktarı, 0-10 cm derinlikte 44,10 ml, 10-15 cm derinlikte 41,30 ml iken; *Suillus luteus* bulundurmayan toprak örneklerinde ise bu değerler, 0-10 cm derinlikte 24,10 ml, 10-15 cm derinlikte 21,30 ml olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.3. *Rhizopogon luteolus* türünün bulunduğu toprakların perkolasyon varyans analizi

	dakika	0-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	ortalama	standart sapma	varyans
Zamana göre akan sızıntı suyu	0,5	2,80	0,60	1,00	1,47	1,17	1,37
	1	5,00	0,90	2,00	2,63	2,12	4,50
	1,5	3,50	1,20	2,00	2,23	1,17	1,36
	2	3,20	1,10	2,00	2,10	1,05	1,11
	2,5	2,80	0,90	2,00	1,90	0,95	0,91
	3	3,10	1,00	1,50	1,87	1,10	1,20
	3,5	3,00	1,00	1,50	1,83	1,04	1,08
	4	2,90	1,30	2,20	2,13	0,80	0,64
	4,5	2,90	1,10	1,80	1,93	0,91	0,82
	5	3,00	1,00	2,20	2,07	1,01	1,01
	5,5	2,80	0,90	1,50	1,73	0,97	0,94
	6	3,20	1,00	1,30	1,83	1,19	1,42
	6,5	2,70	1,00	1,70	1,80	0,85	0,73
	7	3,00	0,80	1,40	1,73	1,14	1,29
	7,5	2,70	0,80	1,90	1,80	0,95	0,91
	8	2,90	1,10	2,10	2,03	0,90	0,81
	8,5	2,90	0,90	1,90	1,90	1,00	1,00
	9	2,50	0,90	1,60	1,67	0,80	0,64
	9,5	3,10	1,00	1,40	1,83	1,12	1,24
	10	2,80	0,80	1,70	1,77	1,00	1,00
toplam sızıntı suyu		60,80	19,30	34,70	38,27		
perkolasyon		1,00	0,75	0,59	0,83		

Tablo 4.4 *Suillus luteus* türünün bulunduğu toprakların perkolasyon varyans analizi

	dakika	0-10 cm	10-15 cm	ortalama	standart sapma	varyans
zamana göre akan sızıntı suyu	0,5	2,9	2,8	2,85	0,07	0
	1	2,8	1,8	2,3	0,71	0,5
	1,5	2,1	2,2	2,15	0,07	0
	2	2,3	2,1	2,2	0,14	0,02
	2,5	2,4	2,1	2,25	0,21	0,05
	3	2,2	1,5	1,85	0,49	0,24
	3,5	2,4	2,7	2,55	0,21	0,05
	4	1,9	1,6	1,75	0,21	0,05
	4,5	2,1	2,6	2,35	0,35	0,13
	5	2,2	1,5	1,85	0,49	0,25
	5,5	2	1,6	1,8	0,28	0,08
	6	1,9	2,3	2,1	0,28	0,08
	6,5	2,1	1,7	1,9	0,28	0,08
	7	2	2,5	2,25	0,35	0,13
	7,5	2,1	2,2	2,15	0,07	0,01
	8	1,8	1,4	1,6	0,28	0,08
	8,5	2,1	2,5	2,3	0,28	0,08
	9	2,1	1,5	1,8	0,42	0,18
	9,5	2,8	2,3	2,55	0,35	0,12
	10	1,9	2,4	2,15	0,35	0,13
toplam sızıntı suyu		44,1	41,3	42,7		
perkolasyon		1,53	1,17	1,33		

Tablo 4.5 *Rhizopogon luteolus* Yetißen Bölgenin Toprak Özellikleri

Lab_no	Ph	EC %	P (ppm)	K (ppm)	% Org.		Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Ca ppm	Mg ppm
					Madde	Kireç %						
0-10	7,8	0,03104	6,5	387,5	4,283691	51	1,222364	4,729651	10,82787	0,964137	6760,857	115,0422
10-15	7,8	0,03264	6,2	360	3,97453	53	1,410793	4,99508	13,34397	0,786595	6584,343	89,59692
15-20	7,73	0,05728	8,3	420	4,464732	52	1,474647	6,919805	44,44136	1,725952	6177,511	108,29
Ortalama	7,776667	0,04032	7	389,1667	4,240984	52,09355	1,369268	5,548179	22,87107	1,158895	6507,57	104,3097
0-10	7,68	0,059776	5,3	365	2,629262	53	1,798313	6,862707	69,95797	1,762261	5712,988	107,435
10-15	7,12	0,0912	3,6	420	3,400772	53	1,914488	8,081475	83,33219	1,924666	5844,027	127,3141
15-20	7,78	0,04	4,9	315	3,116678	53	1,658571	4,948417	29,31321	0,98160	5854,338	79,15344
Ortalama	7,526667	0,063659	4,6	366,6667	3,048904	53,3381	1,790457	6,630866	60,86779	1,843464	5803,784	104,6342

Yapılan bu çalışmada toprak özellikleri bakımından *Rhizopogon luteolus* bulunan toprak örnekleri ile *Rhizopogon luteolus* bulunmayan

toprak örneklerini kıyasladığımızda aşağıdaki sonuç elde edilmiştir :

Ph % 3.2, P %34.2, K % 5.78, organik madde % 28.30 ve Ca % 10.81 daha yüksek çıkmışken; EC % 57.5, kireç %2.38, Cu % 30.75, Fe % 19.67, Mn % 166.11, Zn % 59.15, Mg % 0.31 daha düşük çıkmıştır.

Tablo 4.6 *Suillus luteus* Yetişen Bölgenin Toprak Özellikleri

Toprak No	PH	Hes. Tuz mmhos/cm	Kireç %	P (ppm)	Organik Madde %	K (ppm)	Na (ppm)	Mg (ppm)	Ca (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
M'lı	7,88	0,43	46,95	29,3	1,68	154,5	112,4	3,22	181,29	1,59	3,89	10,87	0,79
M'sız	7,81	0,46	48,56	20,5	1,33	146	114,1	6,98	126,44	2,13	4,39	11,06	1,05

Yapılan analiz sonucunda: mikorizalı toprak örneklerinde mikorizasız toprak örneklerine göre pH % 0.8, P % 30.03, organik madde % 20.83, K % 5.50, Ca % 30.25 daha yüksek çıkmışken; tuz % 6.97, kireç % 3.42, Na % 1.15, Mg % 53.8, Cu % 25.35, Fe % 12.85, Mn % 21.83 ve Zn % 24.76 daha düşük çıkmıştır.

Çalışma alanı topraklarının perkolasyon analizi yapılmıştır. *Rhizopogon luteolus* ve *Suillus luteus* türü Martin (1996)'a göre tespit edilmiştir.

Bu çalışmalar sonucunda, *Rhizopogon luteolus* bulunan topraktaki ortalama sızıntı miktarı 10 dakikada 35,43 iken dakikada sızan su miktarı 1,91; *Rhizopogon luteolus* bulundurmeyen toprakta ise ortalama sızıntı miktarı 8,83 ve dakika da sızan su miktarı 0,71 olarak hesaplanmıştır.

Suillus luteus bulunduran toprak örneklerinde ortalama sızıntı miktarı 10 dakikada 42,70 iken dakikada sızan su miktarı 1,33; *Suillus luteus* bulunduran toprak örneklerinde ise ortalama sızıntı miktarı 22,70 ve dakika da sızan su miktarı 0,32 olarak hesaplanmıştır.

Rhizopogon luteolus türünün bulunduğu mikorizalı toprak, mikorizasız toprağa göre; toprağın agregat stabilitesini yaklaşık %75 oranında; *Suillus luteus* türünün bulunduğu mikorizalı toprak, mikorizasız toprağa göre; toprağın agregat stabilitesini yaklaşık % 46.83 oranında arttırdığı, erozyon faaliyetlerini düşürdüğü gözlemlenmiştir. Tekstür bakımından fark olmayan toprakların mikoriza bulundurması farklı ile topraktaki suyu tutma kapasitelerinde farklılıklar görülmüştür. Toprağın su tutma kapasitesi arasındaki bu farklılık erozyon eğilimi sonuçlarını önemli derecede etkileyebilmektedir.

BÖLÜM 5

TARTIŞMA VE SONUÇ

Mikorizalı ve mikorizasız olmak üzere iki toprak örneği ile yapılan çalışmalara göre; tekstür bakımından aynı toprakların mikoriza bulundurması farklı ile topraktaki suyu tutma kapasitelerinde değişiklikler görülmüştür. Toprağın su tutma kapasitesi arasındaki bu farklılık erozyon eğilimi sonuçlarını önemli derecede etkileyebilmektedir.

İyi toprak strüktürü tarımsal üretimin sürdürülmesinde ve çevre kalitesinin korunmasında istenen toprak özelliklerinden birisidir. Bu da agregat stabilitesine bağlıdır. Agregat stabilitesi suyun depolanmasını, boşluklar arasındaki suyun hareketini, havalanmayı, erozyonu, biyolojik aktiviteyi ve bitkilerin gelişmesini etkiler. Bu nedenle agregat stabilitesi doğal ve tarımsal çevredeki fiziksel ve biyokimyasal süreci etkiler. Yüksek agregat stabilitesi toprak verimliliğinin korunması, toprak erozyonu, toprak bozulmasından kaynaklanan çevre kirliliğinin en aza indirilmesi için hayati öneme sahiptir (Amezket, 1999).

Toprağın erozyona duyarlılığı esas olarak agregatın strüktürel özellikleri tarafından kontrol edilir (Legout ve ark., 2005).

Bryan (1968), toprakların erozyona uğrama eğilimlerini belirlemede kullanılan çeşitli ölçütler üzerine yapmış olduğu bir çalışmada, toprak organik maddesinin, dispersiyon, agregasyon ve erozyon oranı gibi ölçütleri ve toprak kayıplarını önemli düzeylerde etkilediğini belirtmiştir.

Toprağın agregat stabilitesindeki değişimler, toprağın bozulması veya düzeltilmesi ve topraktaki organik madde miktarının, biyolojik aktivite ve topraktaki besin döngüsü için erken haberciler olarak hizmet ederler. Sonuç olarak mantarların özellikle mikorizal yaşam sürdürenlerin toprak agregat stabilitesini ve toprağın su tutma kapasitesini arttırdığını söyleyebiliriz.

ÖNERİLER

Yapılan çalışmalar sonucunda, çalışma alanında *Rhizopogon luteolus* ve *Suillus luteus* türü tespit edilmiştir. Yukarıda adı geçen mantarların ve bunun gibi diğer mikoriza mantarlarının bundan sonraki erozyonu önleme çalışmalarında, erozyonu önlemedeki etkinlik derecelerinin belirlenmesine yönelik araştırmalara ihtiyaç vardır. Bunlardan en etkili olanların yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Mantarlar, toprak aktivitesi açısından çok önemli yere sahip canlı türleridir. Topraktaki bitki besin elementlerinin, organik madde miktarının artışının yanında toprak nemliliğini artırarak hem bitki gelişimi açısından verimli topraklar oluşturmakta hem de agregat stabilitesini arttırarak erozyon riskini en aza indirerek toprak kayıplarını önlemiş olmaktadır.

Toprak özelliklerinin de toprak kayıplarına büyük oranda etkisi vardır, örneğin kumlu toprakların erozyon dayanıklılığı oldukça düşükken killi toprakların yüksektir. Duyarlılığın artması gereken topraklarda da yine organik madde oranı ve nem oranı arttırılırsa erozyona olan direnç de artacaktır. Kurak ve yarı kurak bölgelerde toprağın rüzgar erozyonuyla taşınması oldukça kolaydır bu alanlarda mikoriza oranı arttırıldığı zaman rüzgar erozyonu da en aza indirilmiş olacaktır.

Yaptığımız çalışma sonucunda mikoriza mantarı bulunduran toprak örnekleri ile mikoriza bulundurmayan toprak örneklerini kıyasladığımızda; mikorizalı topraklarda agregat stabilitesinin yüksek olduğunu ve buna bağlı olarak da sıkı agregat yapısına sahip bu toprakların erozyon oranının düşük olacağını görmekteyiz. Buna göre erozyon alanlarında doğal olarak var olan bu mantar türlerinden yararlanılarak doğal bir afet olan erozyonu en aza indirmek mümkün olacaktır. Bu sayede sınırlı bir doğal kaynağımız olan toprağın taşınmasına ve verimli toprakların yok olmasına engel olunacaktır, tarımsal üretim kapasitesini artacaktır, kaybedilen verimli topraklar, doğal döngü çerçevesinde telafi edilebilecektir.

KAYNAKÇA

Akalan, İ. 1973. Toprak Fiziği. A.Ü.Z.F. Ders Kitabı No. 172. Ankara.

Akalan, İ.(1968). Toprak (Oluşu Yapısı Ve Özellikleri). Ank. Oni. Zir. Fak. Yay. No: 241, Ankara.

Akbolat D, Barut Z B (2001). Anızlı Ve Anızsız Toprak İşlemenin Yabancı Ot Gelişimine Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 13-15 Eylül 2001, Şanlıurfa, S. **85-90**.

Allison, L.E. Ve Moodie, C.D. (1965). Carbonate. In : C.A. Black Et Al (Ed.) Methods Of Soil Analysis,Part 2. Agronomy 9:1379-1400. American Society Of Agronomy Madison, Wisconsin, U.S.A.

Amezket, E., Demiralay. Soil Aggregate Stability: A Review. Journal Of Sustainable Agriculture. **14**: 83–171.

Anonim (1988). Türkiye Gübreler Ve Gübreleme Rehberi. T.C.T.O.K.B. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak Ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yayın No:151

Anonim (1992). Gaziantep İli Arazi Varlığı, Tarım Ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, İl Rapor No: **27** S: 26-28, Ankara

Anonim, (2012a). Gaziantep Valiliği Gaziantep İli Ve İlçelerine Ait Coğrafi Bilgiler

([Http://Www.Gaziantep.Gov.Tr](http://www.gaziantep.gov.tr), 15.04.2012)

Anonymous (1992) Gaziantep İli Arazi Varlığı, Tarım Ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, İl Rapor No: 27 S: 26-28, Ankara.

Anonymous (2003) Soil Quality Test Kit. Section Ii. Background & Interpretive For

Individual,Tests. Page2. [Http://Soils.USda.Gov/Sqi/Files/Section2.Pdf](http://Soils.USda.Gov/Sqi/Files/Section2.Pdf)

Ayers, K.W., Button, R.G. And Dejong, E., 1973. Soil Morphology And Soil Physical Properties, I. Mecanical İmpedance And Moisture Relation And Movement. Can. J. Soil Sci., **1**, 9-19.

Bajracharya, R.M., Elliot, W.J., Lal, R., 1992. Interrill Erodibility Of Some Ohio Soils Based On Field Rainfall Simulation. Soil Science Society Of America Journal. **56**: 267–272.

Barthes, B., Roose., E., 2002. Aggregate Stability As An Indicator Of Soil Susceptibility To Runoff And Erosion; Validation At Several Levels. Catena. **47**: 133–149.

Baver, L.D., (1956) Soil Physics, Third Edition, John Wiley And Sons, Inc., New York, Sa: **71-75**

Bender, D., Erdal, İ., Dengiz, O., Gürbüz, M. Ve Tarakçıoğlu, C., 1998. Farklı Organik Materyallerin Killi Bir Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. International Symposium On Arid Region Soil. International Agrohydrology Research And Training Center, Menemen, İzmir, 506-510 Ss.

Bennett, H.H., (1939) Soil Conservation, First Edition, Megraw Hill Company, Inc., Sa: 75-83, 169-178

Biswas, T.D. And B.K. Khosla, 1971. Building Up Of Organic Matter Status Of Soil And Its Relation To The Soil Physical Properties. Lndian Soc. Of Soil Sci. **1** :831-841.

Blackman, J.D., 1992. Seasonal Variation In The Aggregate Stability Of Dowland Soils. Soil Use And Management. **8**: 142–150.

Boekel, P. 1956. Evaluation Of The Structure Of Clay Soil By Means Of Soil Consistency. Mededelingen, Landbeuvhogesholl, Chent **24**: 353-356.

Boix-Fayos, C., Calvo-Cases, A., Imeson, A.C. 2001. Influences Of Soil Properties On The Aggregation Of Some Mediterranean Soils And The Use Of Aggregate Size

And Stability As Land Degradation Indicators. *Catena* 44: 47-67.

Bouyoucos, G.J. 1935. The Clay Ratio As A Criterion Of Soils To Erosion. *Journal Of The Am. Soc. Agron.* 27: 738-751.

Brundrett, M. 1991. Mycorrhizas In Naturel Ecosystem. *Advanced In Ecological Research*, Vol **21**: 171-313.

Bryan, R.B., 1968. The Development, Used And Efficiency Of Indices Of Soil Erodibility. *Geoderma*, 2: 5-25.

Bullock, M.S., Kemper., W.D., Nelson, S.D., 1988. Soi Cohesion As Affected By Freezing, Water Content, Time And Tillage. *Soil Science Society Of American Journal.* **52**: 770-776.

Cagauan, B. And Uehara,G. (1965) Soil Anisotrcpy And Its Relation To Aggregate Stability, *Soil Sei. Soc. Amer. Proe.* **29**: 198-200.

Canpolat, M. Ve Demiralay, İ. 1995. Organik Materyal İlave Edilmiş Toprakların Agregat Stabilitesi, Briket Hacim Ağırlığı Ve Kırılma Değeri Arasındaki İlişkiler. *Türkiye Toprak İlmi Derneği Toprak Ve Çevre Sempozyumu. Cilt Iı. Yayın No: 7, Ss: A-116 A-124, Ankara*

Canpolat, M. Y. Demiralay, İ. 1995. Organik Materyal İlave Edilmiş Toprakların Agregat Stabilitesi, Briket Hacim Ağırlığı Ve Kırılma Değeri Arasındaki İlişkiler. *İlhan Akalan Top. Ve Çevre Semp. Cilt I. Ankara.*

Çelebi, R, (1967) «Erzurum Atatürk Üniversitesi Çiftliği Topraklarının Agregat Stabilite ve Erozyon Mukavemetleri Üzerinde Araştırmalar. *Habiltasyon Tezi, Basılmamış, A. Ü. Zir. Fakültesi, Erzurum, 1-1 İ 3.*

Chan, Ky, Heenan, Dp, Kireç 1998. Etkisi (Caco 3) Uygulaması Kırmızı Toprak Toprak Yapısal İstikrarı Üzerinde. *Aust. J. Toprak Res.* 36, 73-86.

Chenu, C., Le Bissonnais, Y., Besnard, E., Arias, M., Arrouyas, D. 1999. The Influence Of Cultivation On The Composition And Properties Of Clay Organic Matter Associations From Soils. *Journal*

Chepil, W.S., Bisai, F. 1943. A Rotary Sieve Method For Determining The Size Distribution Of Soil Clods. *Soil Sci.* 56: 95-100.

Christopher, T. B. S. 1996. Aggregate Stability Of Different Aggregate Sizes. [Http://Www.Agri.Upm.Cdu.My/Jst/Resources/As/Omfractions.Ht](http://Www.Agri.Upm.Cdu.My/Jst/Resources/As/Omfractions.Ht) (July 2001).

Compared With Aggregate Stability Measurements. *European Journal Of Soil Science*, 56: 225-237.

Copper. *Soil Sci. Amer. Jour.*, **42** (3): 421-428.

Davey, M.E., And O'toole, G.A. (2000). Microbial Biofilms: From Ecology To Molecular Genetics. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* **64**, 847-867.

De Leenheer, L. And De Boodt, M (1954): Discussion On The Aggregate Analysis Of Soils By Wet Sieving. *Trans.Vth. Congr. Soil Sci., Leopoldville, Ii*, P.111-117

Demiralay, İ. 1977. Toprak Fiziksel Koşullarının Kontrolü. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 8, Sayı: 1, Ss: 141-154, Erzurum.

Denef, K., Bossuyt, H., Frey, S. D., Elliott, E. T., Merckx, R. And Paustian, K. 2001. Influence Of Dry-Wet Cycles On The Interrelationships Between Aggregate, Particulate Organic Matter And Microbial Community Dynamics. *Soil Biology & Biochemistry.* : **33**, No: 12, Pp: 1599-1611.

Denef, K., Six, J., Merckx, R And Paustian, K. 2002. Short -Term Effects Of Biological And Physical Forces On Aggregate Formation In Soils With Different Clay Mineralogy. *Plant And Soil.*: **246**. (2). Pp:185-200.

Dinel, H., Mehuys G. R. And Levesque. M., 1991. Influence Of Humic Acid And Fibric Materials On The Aggregation And Aggregat Stability Of A Lacustrine Silty Clay. *Soil Science*, **2**:146-157

Doğan, M. Ve Kaya, C.Ş. (1997). Gaziantep İl Turizm Müdürlüğü Yayınları, Gaziantep.

E. Yılmaz Ve Ark. / S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 19 (36): (2005) 78-86 85 Of Conferance Abstracts. Volume. 4 Number. 1. Symposium Lo3, Session Lo3: 1b.

Humic Substances Soils And Sediments. France.

Ergene, A., (1972). Toprak Biliminin Esasları, Genişletilmiş İkinci Baskı, Ata. Üni. Zit. Fak. Yay. No 12, Erzurum

Ertugrul, H., (1966) Erzurum Ovası Topraklarında Toprak-Su Münasebetleri Ve Ovanın Sulama Suyu İhtiyacı Üzerinde Bir Araştırma (Habiltasyon Tezi, Basılmamış), Sa: **88**.

Frank, A.B. 1885. Über Die Auf Wurzelsymbiose Beruhende Ernährung Gewisser Baume Durch Unterirdische Pilze. Berichte Der Deutsche Botanische Gesellschaft 3, **128-145**. (In German)

Gökkuş, A.,1994. Sürülüp Terkedilen Alanlarda Sekonder Suksesyon, Atatürk Üni., Yay., 787, Erzurum.

Govaerts B, Sayre K D, Deckers J (2005). Stable High Yields With Zero Tillage And Permanent Bed Planting? Field Crops Research, **94**:33-42.

Govaerts B, Sayre K D, Deckers J (2006). A Minimum Data Set For Soil Quality Assessment Of Wheat And Maize Cropping In The Highlands Of Mexico. Soil Tillage Res. **87**(2): 163-174.

Grandy, A.S., Porter G.A., And Erich, M.S. 2002. Organic Amendment And Rotation Crop Effects On The Recovery Of Soil Organic Matter And Aggregation İn Potato Cropping Systems. *Soil Science Society Of America Journal*. **66**, Pp.1311-1319.

Güçdemir, İ.H., U. Türker, A. Karabulut, M. Usul, M. Bozkurt Ve Ç. Arcak, 2008. Çukurova’da Mısır Tarımında Hassas Tarım Teknikleri Kullanarak Değişken Oranlı Gübre Uygulamaları, 4. Ulusal Bitki Besleme Ve Gübre Kongresi, Konya

Gür, K., 1981. Muş Ve Van Yönesi Topraklarında Mantar Dağılımı Ve Bunların Aspergillus Versicolor İle Penicillium Cyrsegenum'un Toprakların Agregat Stabilitesi İle Kırılma Değeri Üzerine Etkisi. Doçentlik Tezi, Atatürk Üni, Ziraat Fak. Erzurum (Yayınlanmamış).

Haktanır, K., 1997. Doğal Kaynak Olarak Toprak. İnsan Çevre Toplum (Editör: Ruşen Keleş). Sayfa 193–225. İmge Kitapevi. Ankara.

Haktanır, K., And S. Arcak. "Toprak Biyolojisi (Toprak Ekosistemine Giriş)." Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın 1486 (1997).

Havanagi, G.M. And Mann, H.S., 1970. Effect Of Rotation And Continious Aplication Of Manures And Fertilizers On Soil Properties Under Dry Faiming Conditions. Lndian Soc. Of Soil Sci. 18 : 45-50.

Hayman, D. 1981. Mycorhiza And It's Significance In Horticulture. The Plantsman, Vol: 2, Part: 4, P: 214 -224.

Haynes, R.J., Beare, M.H. 1997. Influence Of Six Crop Species On Aggregate Stability And Some Labile Organic Matter Fractions. *Soil Biol. Biochem.* **29**: 1647-1653.

Haynes, R.J., Naidu, R. 1998. Influence Of Lime, Fertilizer And Manure Applications Of Soil Organic Matter Content And Soil Physical Conditions: A Review. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* **51**: 123-137.

Henin, S.G., Monnier, G., Combeau, A. 1958. Methode Pour L'etude De La Stabilite Structural Des Sols. *Annales Agronomie* **9**: 73-92.

Hillel, D. 1982. Introduction To Soil Physics. 2 Nd Ed. Academic Press, San Diego, Ca.

[Http://Www.Meteoroloji.Gov.Tr/Veridegerlendirme/il-Ve-ilceler-İstatistik](http://Www.Meteoroloji.Gov.Tr/Veridegerlendirme/il-Ve-ilceler-İstatistik). (10.05.2012)

Hyder, D.N., Bement, R.E., Remmenga, E.E. And. Jr, C.T., 1966. Vegetation-Soil And Vegetation-Grazing Relations From Frequency Data, *J. Range Manage.*, 19, 11-13.

Igwe, C.A., Akamigbo. F. O. R., Mbagwu, L. S. C. 1999. Chemical And Mineralogical Properties Of Soils In Shoutheastern Nigeria In Relation To Aggregate Stability. *Geoderma* 92. Pp. 111-123.

Irvine B (2001). New Study Looks At Alternative To Burning Or Baling Flax Straw. Brandon Research Center News Note. Publication No. 225. Brandon, Mb Canada.

Kretzschmar, R., (1991) Kulturtechnisch-Bodenkundliches Praktikum. Ausgewählte Laboratoriumsmethoden. Eine Anleitung Zum Selbstständigen Arbeiten An Böden, 7. Aufl. Selbstverlag, Univ. Kiel. Laboratoryincubated Soil With Differing Simulated Tillage Frequencies. Soil Tillage Res. 66: 79-92

Lal, R.,1990. Soil Erosion In The Topics, Principles And Management. Mcgraw-Hill, Inc., Usa.

Lalande, R., Furlan, V., Angers, D. A. And Lemieux, G. 1998. Soil Improvoment Following Addition Of Chipped Wood From Twigs. *American Journal Of Alternative Agriculture*, **13** (3): 132-137.

Le Bissonais, Y., Blavet, D., Noni, G.D., Laurent, J.Y., Asseline, J., Chenu, C., 2007. Erodibility Of Mediterranean Vineyard Soils: Relevant Aggregate Stability Methods And Significiant Soil Variables. *European Journal Of Soil Science*. **58**: 188–195.

Legout, C., Leguedois, S., Le Bissonnais, Y., 2005. Aggregate Breakdown Dynamics Under Rainfall

Lehrsch, G. A. 1998. Freze_Thaw Cycles Increase Near_Surface Aggregate Stability. *Soil Science*. **163**. (1). Pp: 63-70

Leo, Mic.Ah W. M..1963. A Rapid Method For Iestimating Struetural Stability Of Soils. *Soil Sei*. 96: 342-346.

Lewandowski, A. And Zumwinkle, M., 1999. Assessing The Soil System. A Review Of Soil Quality Literature.

Lindsay Wl And Norvell Wa (1978) Development Of A Dtpa Soil Test For Zinc, Iron, Manganese And Copper. *Soil Sci. Amer. Jour.*, **42** (3): 421-428.

Macrae, R.J., G.R. Mehuys, 1985. The Effect Of Green Manuring On The Physical Properties Of Temperate-Anea Soïls. *Advances In Soil Science*, **3**: 71-94.

Marschner, H. 1995. Mycorrhizas. Mineral Nutrition Of Higher Plants (Second

Edition), Academic Press. P: 566 - 595.

Martens, D.A. 2000. Plant Residue Biochemistry Regulates Soil Carbon Cycling And Carbon Sequestration. *Soil Biol. Biochem.* **32**: 361-369.

Martin, J. P., W.' P. Martin, J. B. Page, W. A. Raney Ve J. D. De Ment, (1955). Soil Aggregation, Advances In Agronomy, Vol. Vii, Academic Press Inc. Pub., Newyork.

Mazurak, A.P., Kriz, W., And Ramlg, R.E., (1960) Rates Of Water Entry Into A Chernozem Soil As Affected By Age Of Perennial Grass Sods Agronomy Jour. **52**:35-37.

Mc Calla, T.M. 1953. Microbiological Studies Of Stubble Mulching. Nebraska Agr. Exp.Stationand Soil Conservation Office Of Research U.S. Dept. Of Agriculture, Bulletin, 417.

Miller, D.E., Gifford, R.O., 1974. Modification Of Soil Crusts For Plant Growth. In J.W. Carry And D.D. Evans (Ed.) Soil Crusts. A Western Regional Research Publication. Technical Bulletin 214. Agricultural Experiment Station, Univ. Of Arizona, Tucson, 85721:7-16

Miller, W.P., Baharrudin, M.K., 1987. Interrill Erodibility Of Highly Weathered Soils. Communication In Soil Science And Plant Analysis. **18**: 933-945.

Molope, M. B., Grieve, L.C., Page, E.R., 1985. Thixotropic Changes In The Stability Of Molded Soil Aggregates. *Soil Sci. Soc. Of Am. Journ.* **49**: 979-983

Moser, M., And Haselwandter, K. 1975. Ecophysiology Of Mycorrhizal Symbiosis. Encyclopedia Of Plant Physiology. 12, P:391 - 421

Olsen Sr, Cole Cv, Watanabe Fs, Dean La (1954) Estimation Of Available Phosphorus In Soil By Organic Matter Fractions. *Soil Biol. Biochem.* **29**: 1647-1653.

Ortas, _ Akpınar, Ç., 2004. Mikoriza'nın Tarımda Kullanımı Ve Önemi. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat, 861-876

Ortaş, İ., 1998 Toprak Ve Bitkide Mikoriza. Workshop. Ç.Ü. Ziraat Fak. Toprak Böl., 20-22 Mayıs 1998, Adana

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.

Özdemir, N., 1991. Toprağa Karıştırılan Organik Artıkların Toprağın Bazı Özellikleri İle Strüktürel Dayanıklılığı Ve Erozyona Duyarlılığı Üzerine Etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum, 71 (Yayınlanmamış).

Özkan İ. 1985. Toprak Fiziği. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları, No:946, Ders Kitabı No: 270. S.**171**, Ankara.

Özkan, İ. 1985. Toprak Fiziği. Ankara Üni. Z.F Ders Kitabı No. **270**. Ankara.

Öztaş, T Ve Fayetorbay, F. 2003. Effect Of Freezing And Thawing Processes On Soil Aggregate Stability. Catena. **52**, 1-8.

Peterson, R.L. And Farquhar, M.L 1994. Mycorrhizas - Integrated Development Between Root And Fungi . Mycologia, **86** (3) Pp. 311 - 326.

Piccolo, A., Pietramellara, G. And Mbagwu, J. S. C. 1997. Use Of Humic Substances As Soil Conditioners To Increase Aggregat Stability. Geoderma, (**753-5**): 267-277.

Pikul, JI Ve Rr Allmaras. 1986. Fiziksel Ve Kimyasal Prop-Bir Haploxeroll'un Ertiesinin 50 Yıl Sonra Birkaç Atık Yönetimi-Tedaviler. Toprak Bilgisi. Soc. Am. J. 50: 214-219.

Plante, A.F., McGill, W.B. 2002. Soil Aggregate Dynamics And The Retention Of Organic Matter Inlaboratoryincubated Soil With Differing Simulated Tillage Frequencies. Soil Tillage Res. **66**: 79-92

Prasad R, Gengaiah B, Aipe K C (1999). Effect Of Crop Residue Management In A Rice-Wheat Cropping System On Growth And Yield Of Crops And On Soil Fertility. Exp. Agric. **35**(4): 427-435.

Puget, P., Angers, D. A. And Chenu, C. 1998. Nature Of Carbohdyrates Associated With Water Stable Aggregates Of Two Cultivated Soils. Soil Biology And Biochemistry, **31**(1): 55-63.

Reeve, R.E. (1965) «Air To Water Permeability Raho». Methods Of Soil Analysis, Part 1. Physieal And Mineralogiceai Properties, Inciuding Statistics Of Measurement And Sampling, E.A. Black, Editor İn - Ehief, Num. 9. Amer. Soe. Of Agronomy, Ine., Madison, Winsconsin, Sa: **520-531 İ.**

Reeve, R.E., (1953) A Method For Determining The Stability Measurements, *Soil Sei. Soc. Amer. Proc.*, **17** (4):324329.

Richards La., (1954), Diagnosis And Improvement Of Saline And Alkali Soils. Us Salinity Lab., Us Department Of Agriculture Handbook 60. California, Usa.

Robinson, O.O. And Page J.B., (1950) Soil Aggregate Stability, *Soil Sei. Soc. Amer. Proe.* **15**:25-29

Sağlam, M. T., Bahtiyar M., Tok, H. H. Ve Cangir C. 1993. Toprak Bilimi Ders Kitabı. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ss: 100-135, Tekirdağ

Şahin, M., 1970. Kars Ve Sarıkamış Civarında Orman Ve Çayır Örtüsü Altında Teşekkül Etmiş Toprak Gruplarının Morfolojik, Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, Atatürk Üni. Yay., **270**, Erzurum.

Scheffer, F. Ve P. Sechatschabel, (1973). Lehrbueh Der Bodenkunde, Viii. Neue Auflage, Ferdinand Enke Verlag, Sututtgart- Brd

Schlichting M, Blume E., (1966), Bodenkundliches Practium. Verlag Paul Pary, Hamburg And Berlin.

Sideri, D. T., 1936. Soil Swelling: 1. The Swelling Of Soil In Water Considered In Connection With The Problem Of Soil Structure. *Soil Sci.* **41**:135-51.

Six, J., Elliott, E. T. And Paustian, K. 2000. Soil Structure And Soil Organic Matter: A Normalized Stability Index And The Effect Of Mineralogy. *Soil Science Society Of America Journal*, **64**: 1042-1049.

Smith, C.W., Hadas, A., Don, J. And Koyukjisky, H., 1985. Shrinkage And Atterberg Limits İn Relation To Other Properties Of Principal Soil Types İn Isreal,

Smith, E.S., And Read J.D., 1997. Mycorrhizal Symbiosis. (Ed) By A. D. Robson. Kluwer Academic Publishers. London.

Sönmez, K., 1982, Van Yöresi Topraklarında Fosforik Asit, Triple Süper Fosfat Ve Ahır Gübresinin Agregasyon, Agregat Stabilitesi Ve Kırılma Değeri Üzerine Etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Erzurum, 58 (Yayınlanmamış).

Suwardji, P., Eberbach, P.L., 1998. Seasonal Changes Of Physical Properties Of An Oxic Paleustalf (Red Kandosol) After 16 Years Of Direct Drilling Or Conventional Cultivation. Soil And Tillage Research. **49**: 65–77.

Tate, R. L. 1995. Soil Microbiology. John Wiley & Sons, New York.

Tiarks, A.E., A.P.Mazurak, L. Chesnin, 1974. Physical Properties Of Soil Associated With Heavy Application Of Manure From Cattle Feedlots. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., **38** (5): 826-830.

Tisdall J M And Oades J M 1982 Organic Matter And Water-Stable Aggregates In Soils. J. Soil Sci. **33**, 141–166.

Tisdall, J.M., 1991. Fungal Hyphae And Structural Stability Of Soil. Australian Journal Of Soil Research. **29**,729-743

Ünger, P.W., B. A. Steward, 1974. Feedlot Waste Effect On Soil Conditions And Water Evaporations. Soil Sci Soc. Amer. Proc., **38** (6): 954-957.

Van Bavel, E.H.M., (1949) Mean Weight- Diameter Of Soil Aggregates As A Statistical Index Of Aggregation, Soil Sci. Soc. Amer. Proc. **14**:20-22.

Whitman, Wb, Coleman, Dc, Ve Wiebe, Wj, 1998. Prokaryotlar: Görünmeyen Çoğunluk. Proc. Natl. Acad. Sci. Abd, 95:6578-6583. Doi:10.1073 / Pnas.95.12.6578

Wischmeier, W.H., Mannering., J.V., 1969. Relation Of Soil Properties To Its Erodibility. Soil Science Society Of America Proceedings. **33**: 131–137.

Yalçuk, H., N.Munsuz, 1984. İzmir Tli Çöplerinin İşlenmesi İle Elde Edilen

Gübreinin Toprakların Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi. Ankara Üni. Ziraat Fakültesi Yıllığı, Ankara, **32**: 66-73.

Yılmaz E Ve Alagöz Z (2005) Organik Materyal Uygulamasının Toprağın Agregat Oluşum Ve Stabilitesi Üzerine Etkileri", Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt.**18**, Ss.131-138, 2005

Yönter, G. 2010. Effects Of Polyvinylalcohol (Pva) And Polyacrylamide (Pam) As Soil Conditioners On Erosion By Runoff And By Splash Under Laboratory Conditions. Ekoloji 19(77): 35-41.

Zhang. B., And Horn, R. 2001. Mechanisms Of Aggregate Stabilization In Ultisols From Subtropical China. Geoderma 99: 123-145