



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARAZİ KULLANIMININ TOPRAKLARIN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Ömer ÇELİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Ağustos-2011
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Ömer ÇELİK

22.08.2011

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ARAZİ KULLANIMININ TOPRAKLARIN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Ömer ÇELİK

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Refik UYANÖZ

2011, 74 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Ramazan TOPAK
Doç. Dr. Refik UYANÖZ
Yrd. Doç. Dr. H. Hüseyin ÖZAYTEKİN

Bu çalışmada, Konya ili Sarayönü, Çumra ve Karapınar ilçelerinin mera ve tarım arazileri topraklarının bazı kimyasal, fiziksel ve biyolojik özellikleri belirlenerek birbirleri ile olan ilişkileri araştırılmıştır

Toprakların biyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla; üreaz, katalaz enzim aktivitelerinin yanı sıra CO_2 üretim miktarı, toplam bakteri, mantar aktinomiset sayısı, kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla; kireç (%), organik madde (%), pH, EC, Na, K, Ca, Mg, NH_4-N, NO_3-N, yarayışlı P_2O_5, ayrıca Fe, Zn, Cu, Mn, Ni, Pb ve Al konsantrasyonu, fiziksel özellik olarak kil, silt, ve kum (%)'leri belirlenmiştir. Kimyasal ve fiziksel özelliklerin biyolojik özellikler ile ilişkisi araştırılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; Üreaz enzim aktivitesi ile silt, Mn, Pb, N arasında, katalaz enzim aktivitesi ile EC, silt, Ca, Mn, Co, Mo, Cd, CO_2 üretimi arasında önemli pozitif ilikliler belirlenmiştir, bununla birlikte üreaz ile organik madde arasında ve katalaz ile kum, kireç ve Fe arasında önemli negatif ilişki tespit edilmiştir ($P<0.01$, $P<0.05$).

Ayrıca CO_2 üretimi ile EC, silt, org. mad. Ca, Mn, Co, Mo, Cd, Ni, Pb, Se, arasında, Mikrobiyal C ile EC, org. mad. Ca, Co, Mn, Cd, Ni, S, Se arasında önemli pozitif ilişki belirlenirken; CO_2 üretimi ile kum, kireç, Fe, Zn arasında ve Mikrobiyal C ile pH, Fe, Cu, Zn arasında önemli negatif ilişki tespit edilmiştir.

Araştırma topraklarının toplam mantar sayısı ile pH, silt, Fe ve Cu arasında, toplam bakteri ile organik madde ve Cd arasında, Aktinomiset ile kum, kireç, Fe, Cu arasında pozitif ilişki belirlenmiş olup buna karşılık toplam bakteri ile Zn ve aktinomiset ile silt, Cd ve Pb arasında negatif ilişki belirlenmiştir ($P<0.01$, $P<0.05$).

Anahtar Kelimeler: Üreaz, katalaz, CO_2 üretimi, azot mineralizasyonu, toplam bakteri, toplam mantar, toplam aktinomiset.

ABSTRACT

MS THESIS

LAND USE EFFECT ON SOME BIOLOGICAL PROPERTIES OF SOILS

Ömer ÇELİK

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Refik UYANÖZ

2011, 74 Pages

Jury

Prof. Dr. Ramazan TOPAK
Assoc. Prof. Dr. Refik UYANÖZ
Asst. Prof. Dr. H. Hüseyin ÖZAYTEKİN

In this study, some biological, physical and chemical properties of (Sarayönü, Çumra, and Karapınar-Konya) form soil and pasture soils were determined and were studies the relationships between biological and physical, chemical propere.

In addition to CO_2 production in relation to biological properties of soil samples, urease, catalase, mineralable nitrogen and total of bacteria, fungal and aktinomiset were determined.

Some chemical properties; $CaCO_3$, organic matter, pH, EC, Na, K, Ca, Mg, NH_4-N and NO_3-N and available phosphorus were determined. Also element concentrations in terms of Fe, Zn, Cu, Mn, Co, Pb, Ni were analyzed.

According to results, positive significant correlations were found between urease and silt, Mn, Pb, Nitrogen; catalase and EC, silt, Ca, Mn, Co, Mo, Cd, CO_2, However, established between ürease and organic matter; catalase and sand, $CaCO_3$, Fe.

In addition, significant positive correlations were determined between CO_2 production and EC, silt, organic matter, Ca, Mn, Co, Mo, Cd, Ni, Pb, Se; microbial C and EC, organic matter, Ca, Co, Mn, Cd, Ni but negative correlations were found between catalase sand, $CaCO_3$, Fe.

The positive relationships were found between total fungus number and pH, silt, Fe, Cu total bacteria and organic matter, Cd; aktinomiset and sand, $CaCO_3$, Fe, Cu, However negative correlations were determined total bacteria and Zn, aktinomiset and silt, Cd, Pb.

Keywords: Urease, catalase, CO_2 production, Nitrogen mineralization, total bacteria, total fungus, total aktinomiset.

ÖNSÖZ

Bu araştırmanın yüksek lisans tezi olarak planlanıp, yürütülmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesinde daima yardım ve ilgilerini gördüğüm danışman hocam sayın Doç. Dr. Refik UYANÖZ'e çalışmalarım esnasında yardımlarını esirgemeyen Uzman Dr. Emel KARAARSLAN'a ve Dr. Ümmühan KARACA (ÇETİN)'ya ve manevi yardımlarından dolayı Bahtiyar SANLI' ya teşekkürü borç bilir ve sunarım.

Ömer ÇELİK
KONYA-2011

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

1.GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **4**

3. MATERYAL VE METOT **24**

3.1. MATERYAL **24**

3.1.1. Toprak Örneklerinin Alındığı Yerler 24
3.1.1.1. Sarayönü 26
3.1.1.2. Karapınar 27
3.1.1.3. Çumra 29
3.1.2. Toprak Örneklerinin Alınması 33

3.2. METOT **34**

3.2.1. Toprak Örneklerinde Yapılan Analizler 34
3.2.1.1. Fiziksel ve kimyasal analizler 34
3.2.1.2. Biyolojik analizler 35
3.2.1.3. İstatistiksel analizler 36

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **37**

4.1 Araştırma Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri 37
4.2 Araştırma Topraklarının Biyolojik Özellikleri 45
4.3. Araştırma Topraklarının Biyolojik Özellikleri ile Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Arasındaki İlişkiler. 51
4.3.1. Üreaz aktivitesinin toprak özellikleri ile ilişkisi 51
4.3.2. Katalaz aktivitesinin toprak özellikleri ile ilişkisi 52
4.3.3. Karbondioksit üretiminin toprak özellikleri arasındaki ilişkisi 52
4.3.4. Mineral-N ve mineralize olabilir-N kapsamlarının toprak özellikleri ile ilişkisi 53
4.4. Toprakların Bazı Biyolojik Özelliklerinin Birbirleri ile Olan İlişkileri 54

5. SONUÇ VE ÖNERİLER **57**

EKLER **70**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

N: Azot

C: Karbon

C/N: Karbon azot oranı

CO_2: Karbondioksit

O_2: Oksijen

Cd: Kadmiyum

Pb: Kurşun

P: Fosfor

K: Potasyum

KDK: Katyon değişim kapasitesi

Mn: Mangan

EC: Elektriki Kondaktivite

Na: Sodyum

Ca: Kadmiyum

Mg: Magnezyum

NH_4: Amonyum

NO_3: Nitrat

Fe: Demir

Al: Alüminyum

Cu: Bakır

Zn: Çinko

Co: Kobalt

Mo: Molibden

Ni: Nikel

HCl: Hidroklorik asit

1. GİRİŞ

Toprak verimliliği, yalnızca toprağın fiziksel koşulları ve besin maddesi düzeyine bağlı olmayıp biyolojik olayların yoğunluğu ile de ilgilidir. Toprak, biyolojik olarak dengede bulunan bir sistemdir. Ancak bu denge, çevresel koşulların ve özelliklerin değişim yolu ile bozunarak toprak verimliliğinden sorumlu olan mikroflora ve onun aktivitesinin değişmesi tehlikesi ile karşılaşır (Arcak ve ark., 1996).

Toprakların toplam biyokimyasal aktivitesi enzimler tarafından katalizlenen bir seri reaksiyonları kapsamaktadır. Bu enzimlerin büyük bir kısmı, toprak mikroorganizmalarının besin maddelerini parçalamak amacıyla dışarıya saldıkları enzimlerdir. Bunlar hem toprak çözeltisinde serbest halde hem de toprakların organik ve inorganik bileşenlerine bağlı halde bulunabilmekte (Rowel ve ark., 1973) ve hücrelerin yıkımı sonucu oluşmalarına rağmen kesinlikle aktivitelerini kaybetmektedirler (Kıss ve ark., 1975).

Toprakların ekstraselüler enzimleri toprak biyolojik aktivitesinde ve toprak verimliliğinde önemli rol oynamaktadırlar. Toprakların enzimatik aktivitelerinin ölçülmesi, iyi uygulanabilirliği ve diğer mikrobiyolojik teknikler ile karşılaştırıldığında daha iyi ve güvenilir sonuçlar vermesi hem ksenobiyotiklere karşı tepkilerinin belirlenmesinde (Arcak ve ark., 1996) hem de toprak verimliliğinin belirlenmesinde (Ünal, 1967) yaygın olarak kullanılmaktadır.

Toprağın özellikle sıvı fazı içerisinde bulunan mikro canlıları her zaman birbirleriyle ve toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik karakteristikleriyle etkileşim halindedir. Toprak verimliliğinin belirlenmesinde, toprakların fiziksel ve kimyasal özeliklerinin yanında, toprakta bulunan mikro canlıların potansiyel miktarları ile türleri de önem taşımaktadır. Bu mikroorganizmalar içerisinde mineralizasyon süreçlerinde görev alan saprofit bakteri, aktinomiset ve mantarlar ile özel biyokimyasal süreçlerde aktif rol oynayan mikroorganizma türleri özel bir yere sahiptir (Alexander, 1976).

Toprakta bulunan mikroorganizmaların popülâsyonu üzerine toprak sıcaklığı, toprağın kimyasal özellikleri, mevsimler, organik madde (Coxson ve Parkinson, 1987), toprak derinliği ve nemi (Cambell ve Frascarelli, 1981) ve tarımsal uygulamalar (Kowalenko ve ark., 1978) etki etmektedir. Topraktaki mevcut mikroorganizmaların populasyonun belirlenmesinde, çeşitli sayım teknikleri ile saptanan miktarlarının yanında CO_2 üretimi, dehidrogenaz aktivitesi gibi parametrelerle mikroorganizmaların

aktiviteleri de belirlenmekte (Nannipieri ve ark.,). 1990) ise de, bu parametreler her zaman toprakların mikroorganizma sayıları ile ilişkili olmayabilir (Skujins, 1973).

Toprakta organik madde miktarı, farklı çevre ve uygulama altındaki topraklarda büyük bir değişkenlik göstermektedir. Düşük miktarda organik madde ve azot içeren topraklarda, uygun bitki yetiştiriciliği ve diğer bazı azot ve organik madde uygulamalarla besin kaynağı olduğu kadar, verimlilik ve sürdürülebilir tarım için de en önemli toprak düzenleyicilerden birisidir (Allison, 1973). Özellikle azot, çoğunlukla toprak organik maddesi ve biyolojik aktivitesine bağlıdır (Alexander, 1977). C/N oranı, toprağa ilave edilen organik maddenin parçalanması sırasında N bütçesinde önemli rol oynamaktadır. İlave edilen materyaldeki nispeten yüksek yarayışlı karbonun, parçalanmasının ilk aşamasında N'un immobilizasyonunu sağladığı bulunmuştur (Reinertsen ve ark., 1984). Tarımda organik atıkların yoğun bir şekilde kullanılmasıyla beraber genel çevresel problemleri ortaya çıkmış ve bu yüzden bilim adamları, organik maddenin, özellikle topraktaki N ve C bütçesi olmak üzere toprakların biyolojik ve kimyasal özellikleri ve sürdürülebilir tarımda etkisini araştırmak için çeşitli organik materyalin parçalanması ve yarayışlılığı hakkında çalışmalarını yoğunlaştırmışlardır (Chapman, 1997: Hussain ve ark., 1996).

Tarım topraklarının çok yakın mesafelerde dahi çok farklı özellikler göstermesi; biyolojik kimyasal ve fiziksel özelliklerinin birbirinden bağımsız davranmaları ve biyolojik özelliklerin çok geniş dağılım ve aktivite göstermeleri gibi birçok neden, biyolojik özelliklerin analitik yaklaşımında yetersiz kalmaktadır. Bu nedenlerle tarım yapılan toprakların mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi, konunun daha iyi anlaşılmasında önemli katkılar sağlayacaktır.

Toprakta bulunan organik bağlı azotun amonyum formuna dönüşmesine nitrifikasyon denir. Bu işlemin tamamı ise azot mineralizasyonu olarak tanımlanır. Toprakta bulunan azotun tamamına yakını organik formdadır. Toprakta bulunan organik formdaki azotun yarayışlı hale gelmesi amonifikasyon ve nitrifikasyon olaylarının sonucudur. Mikroorganizmalar, amonifikasyonu salgıladıkları hücre dışı proteolitik enzimler ile gerçekleştirirler (Gür, 1987).

Toprak mikro florasının en önemli işlevi organik maddelerin ayrıştırılmasıdır. Organik maddenin içermiş olduğu organik asitler, polisakkaritler, ligninler, aromatik ve alifatik hidrokarbonlar, şekerler, alkoller, amino asitler, pürinler, pirimidinler, proteinler yağlar ve nükleik asitler veya daha fazla populasyonun etkisi ile temel bileşenlerine kadar ayrıştırılır. Bu sırada gerekli olan enerji, karbonlu maddelerin oksidasyonu ile

sağlanır. Organik madde ayrışması bütün heterotrofların bir özelliği olduğundan, mikrobiyal aktivitenin göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bu işlev sonucu aerobik ayrışma koşullarının son ürünü olarak CO_2 çıktığından, belirli bir biokütle içeren toprak kütlesinin oksijen tüketimi ve CO_2 oluşturması "toprak solunumu" olarak tanımlanır (Haktanır ve Arcak, 1997).

Karbondioksit üretimi ve dehidrogenaz aktivitesi toplam biyolojik aktivite, katalaz aktivitesi ise havalı koşullarda yaşayan mikroorganizmaların toplam aktivitelerinin belirlenmesinde kullanılır (Roberge, 1978). Üreaz, fosfataz ve β-glioksidaz ekstraselüler enzimlerdir. Ekstraselüler enzimler, topraklarda organik materyallerin mineralizasyon süreçlerinde görev almakta olup, toprak verimliliğinde önemli rol oynamaktadırlar (Burns, 1978).

Toprak verimliliğini başta o topraktaki alınabilir besin maddeleri belirlediği için verimli toprakları ya bünyelerinde bitki besin maddelerini bulunduran olarak tanımlamak veya bitkide hızlı bir gelişme için gerekli besin maddelerinin toprakta bulunmalarını sağlayacak mikroorganizmaları bulunduran topraklar olarak tanımlamak mümkündür. Topraktaki mikroorganizma mevcudiyeti ile elde edilen ürün arasında sıkı bir ilişki vardır. Bu sıkı ilişkinin temelinde mikroorganizmaların organik maddeleri mineralize etmeleri, toprağa azot kazandırmaları, toprağın mineral bünyesinde gerekli kimyasal değişiklikleri sağlamaları ve toprağın fiziksel şartlarını uygunlaştırmaları gelmektedir (Gür, 1987).

Bu çalışmada; Konya'daki bazı tarım arazileri ve tarım dışı alanlardan alınan toprak örneklerinde bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelikler belirlenmiş, özellikle fiziksel ve kimyasal özelliklerin, toprağın biyolojik özelliklerine olan etkileri araştırılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Toprakta canlı dokular karmaşık biyokimyasal reaksiyonlarla birlikte bulunduğu için toprağa biyolojik varlık olarak bakılabilir (Quastel, 1946). Toprak; humus ve mineralleri içeren, enzimleri immobilize eden makro moleküllerin üç boyutlu ağı tarafından stabilize edilen ve mikrobiyal hücrelerin toplandığı bir sistemdir (McLaren, 1975).

Konvansiyonel tarım sistemi, bazı uygulamaları dışında, toprakları olumsuz yönde etkilemiştir. Toprak başarılı bir bitki yetiştirme için yetersiz kalmaktadır. Bu tehlikeli durum verimliliği artıracak ve doğal dengeyi koruyacak yeni tarım sistemlerini gündeme getirmiştir. Yeni tarım sistemlerinin temel özelliklerinden en önemli olanı kimyasal girdi bağımlılığını azaltmaktır. Bu yüzden toprakta bulunan organizma aktiviteleri ve oluşturdukları reaksiyonların yönü önem kazanmaktadır.

Tüm metabolizma olaylarına katılan mikroorganizmalar çıkardıkları enzimlerle çeşitli reaksiyonlara yön verdikleri için toprakta çeşitli enzimlerin aktivite değerleri biyolojik aktivitenin ölçüsü olarak kullanılmaktadır (Hoffman, 1986). Toprakta organik maddenin heterotrofik mikroorganizmalar tarafından parçalanması sırasında metabolizmanın son ürünü olarak açığa çıkan CO_2'de biyolojik aktivitenin ölçüsü olarak kullanılabilen önemli kriterlerden birisidir (Çolak, 1979).

Topraktaki mikrobiyal faaliyet büyük ölçüde ekolojik faktörlere bağlıdır. Genel olarak pH, tuz, havalanma, organik madde, besin elementleri ve bunun gibi özelikler bakımından toprakta olumsuz koşullar söz konusu değilse tarla kapasitesi nem içeriğinde 30 ^{0}C sıcaklıkta mikroorganizmaların en fazla faaliyet göstermeleri beklenir (Hoffman, 1986; Beck, 1984).

Enzimler; çeşitli metabolik olaylarla ilgili reaksiyonları katalize ederek hızlandıran ve son ürüne katılmayan protein tabiatındaki özel maddelerdir. Toprakta elliden fazla enzimin aktivite gösterdiği saptanmıştır. Bu enzimler çoğunlukla oksidoredüktazlar, hidrolazlar ve transferazlar şeklinde gruplanırlar. Oksidoredüktazlar iki substrat arasında indirgenme-yükseltgenme reaksiyonlarını kataliz eder. Bir oksidoredüktaz olan katalaz; reaksiyon sonucu meydana gelen kuvvetli yükseltgen hidrojen peroksidi bozarak etkisiz hale getirir (Haktanır ve Arcak, 1997).

Üreaz gibi ekstraselüler enzimler topraklarda bazı organik materyallerin parçalanmasından sorumludur. Üreaz, nükleik asit mineralizasyonundan türeyen ya da

hayvan salgılarında bulunan üreyi diğer canlıların kullanabileceği şekle dönüştürür (Gür, 1987).

Caravaca ve Albaladejo (1999), yaptıkları bir çalışmada ispanya topraklarından 20 adet toprak örneği alıp kil ve ince silt fraksiyonlarında organik madde, besin elementleri ve katyon değişim kapasitelerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda organik madde dağılımının arazi kullanımı ile değiştiğini, işlenen topraklarda karbonun %30'unun 2 mikrondan küçük parçalarda bulunduğu halde, işlenmemiş alanlarda bu oranın %18 olduğunu toplam azotun da benzer dağılım gösterdiğini ve organik madde dağılımının, değişik parça büyüklüklerinin, stabilizasyon kapasitesine bağlı olduğunu ve bu olayda kil ve silt fraksiyonlarının önemli rol oynadığını belirtmişlerdir.

Camberdella ve Elliott (1994) yaptıkları bir çalışmada mera olarak kullanılıp tarım arazisine dönüştürülen topraklarda organik madde fraksiyonlarındaki C ve N dinamiğini inceledikleri araştırmada 20 µm küçük fraksiyonlarda bulunan organik maddenin mikrobiyal araştırmaya karşı fiziksel olarak daha iyi korunduğunu ifade etmiştir (Özulu (2007)'nun bildirdiğine göre).

Tan ve ark. (2004)'nın bir çalışmasında arazi özelliklerindeki değişimle, yüzey organik karbon içeriği arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırma sonunda toprak taksonları, tekstür, drenaj sınıfı, eğim ve yüksekliğin organik madde içeriği üzerine etkilerinin olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca toprak organik karbon içeriğinin her arazi kullanım türü içinde, toprak ordolarına göre önemli değişimler gösterdiğini, tüm arazi kullanım türlerinde, zayıf drenaj şartlarının ve ağır toprak tekstürünün, karbon alımını artırdığını belirlemişlerdir.

Römkens ve ark. (1999), six ve ark. (1999)., işlenen arazilerin, işlenmemiş arazilere dönüşümünden sonra agregat ve organik madde dinamiklerini inceledikleri çalışmalarında, toprağa düşen organik atıkların miktarını ve kalitesini dolayısıyla, organik maddenin dekompozisyon oranı ve toprakta organik maddenin stabilizasyon proseslerini belirlemesi açısından arazi kullanım türünün, toprak organik madde miktarını kontrol eden çok önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir (Özulu, 2007)'den.

Wang ve ark. (2006), yaptıkları bir çalışmalarında farklı kullanım altında toprakların zerre iriliği dağılımlarını incelemişlerdir ve üst 15 cm'lik kısımda kum miktarının 50.14'den 85.61 g/kg'a çıkmasının organik maddeyi, 9.94'den 3.11 g/kg'a artırdığını, azotu ise 0.884'den 0.223 g/kg'a azalttığını bulmuşlar bununla birlikte zerre

iriliği dağılımı değişimin, toprak bozulmasının izlenmesinde kullanışlı bir parametre olduğunu vurgulamışlardır.

Yapılan çalışmalar (Frankenberger ve Tabatabai, 1991; Frankenberger ve Dick, 1983) toprakların biyolojik özelliklerinin birbirleri ile önemli derecede ilişki içerisinde olduğunu ortaya koymuştur. Bu ilişkiler topakların biyolojik özelliklerini belirlemede kullanılan değerlendirme şekilleri arasında bazı farklılıklar göstermektedir. Toprakların canlı mikrobiyal aktivitesinin değerlendirilmesinde kullanılan parametreler (CO_2 üretimi, dehidrogenaz ve katalaz aktivitesi) birbirleri ile hücreler tarafından salınan ve topraklar tarafından tutulan ekstraselüler enzimler de birbirleri ile önemli ilişki içerisindedir. Bu durum ise sıcaklık, nem gibi çevresel faktörler ile toprak organik maddesi ve toprakların kil kapsamı gibi toprakların kimyasal özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Toprakların biyolojik özelliklerini belirlemede enzim aktivitesi, karbondioksit üretimi, mineralize olabilir azot kapsamı ve mikroorganizma sayısı ve dağılımı gibi parametreler kullanılmaktadır.

Topraklarda bulunan enzimlerin izolasyonunun güç olması ve toprakta hem kimyasal hem de enzimatik reaksiyonların iç içe yürümesi bu konuda yapılan çalışmaların ve ilerlemelerin yavaş yürümesine neden olmuştur. Bunun yanında teknik yetersizlikler de bu ağır gelişmede önemli derecede etkili olmuştur.

Çeşitli ülkelerde enzimoloji konusunda yapılan çalışmalar değişik toprak tiplerindeki aktivite seviyesinin tespitini kapsamaktadır. Toprak enzim aktivitesinin kantitatif tayini metotları üzerine esaslı çalışmalar 1940 yıllarında Condradile başlamışsa da en önemli gelişmeler 1952 yıllarından sonra pek çok araştırmacının bu konuya eğilmesi ile sağlanmıştır (Haktanır ve Arcak, 1997).

Topraktaki enzim aktivitesine pek çok faktör etki etmektedir. Bunlar toprak ıslahı ve bazı özel etkiye sahip çevre faktörleridir Stojanoviç (1959), Missisipi topraklarında mevsimsel değişimin üreaz aktivitesini belirgin şekilde etkilediğini belirtmiştir. Benzer bir çalışmayı Cooper (1972), Nijerya topraklarında arilsülfataz aktivitesi üzerine yapmıştır. Cooper, kurak periyotlarda arilsülfataz aktivitesinin azaldığını. Yağış miktarının artmasından sonra ve yağmurlu mevsimin sonuna doğru maksimuma eriştiğini gözlemlemiştir.

Poulsun ve Kurtz (1969), yapmış oldukları bir çalışmada pH'sı 6.1 olan siltli, killi ve tınlı tekstürdeki topraklarda üreaz aktivitesini ve buna paralel olarak mikroorganizma popülasyonundaki dalgalanmaların aktiviteye etkilerini

araştırmışlardır. Araştırma sonunda üreaz aktivitesi ile mikroorganizma popülasyonunun periyodik gelişiminin paralel olduğunu ve üreaz aktivitesi yüksek olan topraklarda bakteri popülasyonunun artmasıyla aktivitenin düşme gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Riozin ve Egorov (1972), bir araştırmalarında katalaz aktivitesinin organik madde kapsamları arasında ilişki olduğunu buna karşın toprakların mikroorganizma sayıları ile ilişkilerinin bulunmadığını belirtmişlerdir.

Skujins (1973), ise mikroorganizma sayısı ile dehidrogenaz aktivitesi ve CO_2 üretimi arasında önemli ilişkiler bulunduğunu ancak bu ilişkinin devamlı olmadığını ortaya koymuştur.

Appiah (1975), yapmış olduğu bir çalışmasında toprakta fosfataz enzim aktivitesinin dağılımının ve bu enzim ile toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin toprakta yetiştirilen ürüne bağlı olabileceğini belirtmiştir.

Burns (1978), ekstraselüler enzimlerin, topraklarda organik materyallerini parçalamasından sorumlu toprak enzimleri oluşundan hareketle, topraklara yapılan organik materyal girdisinin bu enzim aktivitelerini artırdığını ve bu artışın organik materyalin cinsine göre önemli farklılık gösterdiğini belirtmiştir.

Bir toprağın osmotik potansiyeli mikroorganizmaların aktivitesi ve gelişmesi için kritik bir faktördür ve topraklarda bulunan tuz konsantrasyonu ile yakından ilgilidir (Harris, 1981). Harris'e göre mikrobiyal gelişme ve osmotik potansiyel arasındaki ilişki belirli biyokimyasal proseslerin engellenmesi olarak ele alınmaktadır.

Nannipieri ve ark., (1983) tarafından, topraktaki organik N mineralizasyonunda organik fazın son süreci ürenin ayrışması olup, burada sorumlu enzim üreaz enzimidir. Hızlı ayrışabilir organik maddelerin toprağa ilavesinin üreaz aktivitesini mikrobiyal aktivitenin uyarılması yolu ile arttırabildiği, ancak tuzlu-killi topraklarda olduğu gibi kompost uygulamasının toprak porozitesini azaltması sonucu topraktaki O_2 düzeyinin azalması ile mikrobiyal aktivite ve ekstraselüler üreaz enzim aktivitesinin beklendiği kadar olumlu değişmediği vurgulanmıştır.

Topraklarda katalaz aktivitesi organik madde kapsamı ile ilgilidir. En yüksek katalaz aktivitesi yüzey katmanlarında ve humus birikimi olan A-horizonlarında bulunur ve derine gidildikçe azalır. Alkali ve kireçli topraklarda katalaz aktivitesinin daha güçlü olduğu saptanmıştır. Katalaz aktivitesi organizma sayısına, vejetasyona hatta biyolojik olmayan reaksiyonlara bağlıdır. Toplam katalaz aktivitesinin %40 kadarı biyolojik olmayan yapıdadır. Topraktaki mikroorganizmaların miktarı arttıkça toprak

verimliliğinin de arttığı ve toprak verimliliğinin büyük ölçüde bozulmamış bir mikroorganizma populasyonun dengesine bağlı olduğu bildirilmiştir (Gür, 1987).

Gök ve Çolak (1991), Ceylanpınar ve Adıyaman-Çamgazi ovaları toprakları ile Gaziantep-Kemlin, Kayacık ovaları ve Birecik pompaj sulama sahası topraklarının biyolojik özelliklerini incelemişler. Ova topraklarının organik madde içeriğinin %1–2 gibi düşük değerler gösterdiği, bu nedenle de CO_2 üretimi, enzim aktivitesi, mineral azot ve mineralize olabilir azot gibi mikrobiyolojik özelliklere ilişkin değerlerin düşük olduğunu ortaya koymuşlardır.

Arcak ve Haktanır (1994), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kenan Evren Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazisinde bulunan beş farklı toprak serisinden alınan yüzey serilerinde, değişik büyüklükteki doğal toprak agregaları fraksiyonlarında üreaz enzim aktivitesinin dağılımını araştırılmışlar ve toprak serileri ile bitki örtüsüne bağlı olarak enzim aktivitesindeki değişimleri belirlemişlerdir. Yonca ekili alanlardan alınan toprak serilerinde enzim aktivitesinin buğday ve arpa ekili alanlara kıyasla daha yüksek bulunduğunu bildirmişler ve toprak strüktürel ünite büyüklüğü ile üreaz aktivitesi arasında, dört toprak serisinde de önemli ilişkiler olduğunu bildirmişlerdir.

Karaca ve ark., (1996), killi bünyeli bir toprakta Pb ve Cd gibi ağır metallerin, nitrifikasyon CO_2 çıkışı ve katalaz enzim aktivitesi üzerindeki etkilerini araştırmışlar; 0, 100, 500, 1000 ppm konsantrasyonlarında Cd ve Pb toprağa uygulanmış ve 60 gün süreyle inhibe etmişlerdir sonuçta artan miktarda Cd uygulamasının inkübasyon süresi içinde nitrata dönüşmeden toprakta kalan amonyum azotu miktarlarını, kontrol örneklerinden çok daha fazla olarak bulmuşlardır. İnkübasyon süresi boyunca amonyum azotu miktarlarını da Pb dozlarına bağlı olarak artış gösterdiğini izlemişler ve Pb'un nitrifikasyonu olumsuz şekilde etkilendiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte ağır metallerin CO_2 çıkışı ve katalaz aktivitesi üzerine etkilerini hem zamana hem de doza bağlı olarak %1 düzeyinde önemli bulmuşlardır.

Arcak ve ark., (1997), asit fosfataz, alkali fosfataz ve katalaz enzim aktivitelerinin iğne yapraklı vejetasyon altında ve deniz seviyesinden yükseklikte ilgili olarak değişimlerini araştırmışlar ve asit fosfataz ve katalaz aktivitesi ile organik madde, toplam azot, katyon değişim kapasitesi, yarayışlı P ve K, toprak nemi gibi özellikleri arasında çok önemli pozitif ilişkiler belirlemişlerdir. Denizden yükseklik ile toprakların özellikleri arasında önemli negatif ilişkiler bulmuşlardır.

Dindar ve ark., (2008), Bursa-Özlüce bölgesinden alınan toprak örneklerine üç farklı orijinli arıtma çamuru 100ton/ha oranında uygulamış ve 12 aylık bir inkübasyon çalışması yürütmüşlerdir. Çalışmada kullanılan fiziksel özellikleri benzer toprak örnekleri kirli Ayvalı deresi sularıyla sulanmış ve herhangi bir sulama yapılmamış iki farklı tarım arazisinden alınmıştır. Topraklara yapılan çamur uygulamaları, topraktaki toplam ve anorganik azot formları ile organik azot mineralizasyonu açısından kıyaslanmış ve sulamaya bağlı olası değişiklikler irdelenmiştir. Sonuçlar, arıtma çamuru uygulamasının her iki toprağın azot içeriklerini önemli ölçüde arttırdığı yönündedir. Topraklarda belirlenen mineralizasyon değerleri 3'er aylık inkübasyon dönemleri bazında incelendiğinde, çamur orijinine bağlı büyük farklılıklar gözlenmiştir ($p<0,05$). 12 aylık inkübasyon dönemi sonunda ise tüm uygulamalarda organik azotun %48-66'sı mineralize olmuştur. Çalışma sonuçları, Ayvalı deresinden sulanan ve sulanmayan topraklar açısından değerlendirildiğinde, sulanmayan toprakta belirlenen nitrat azotu konsantrasyonlarının inkübasyon periyodu süresince daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p <0,001$). 12 aylık inkübasyon dönemi sonunda hesaplanan organik azot mineralizasyon yüzdeleri kirli dere suyuyla sulanan toprakta (ortalama %54) ve sulanmayan toprakta (ortalama %64) $p<0,05$ düzeyinde farklı bulunmuştur.

Yürütülen 12 aylık inkübasyon çalışması boyunca toplam ve anorganik azot formlarında meydana gelen değişimler izlenmiştir. Yapılan çamur uygulamaları, her iki toprak örneğinde de toplam azot içeriğini önemli ölçüde arttırmıştır ($p<0,05$). 3, 6, 9 ve 12 aylık inkübasyon dönemlerinde belirlenen toplam azot konsantrasyonları, genel olarak, gerek sulama yapılan, gerekse sulama yapılmayan toprakta zamana bağlı belirgin bir değişimin olmadığını göstermektedir. Bu durum mevcut inkübasyon şartlarında meydana gelen azot kayıplarının minimum seviyede olduğunu ifade etmektedir. Sıvı formdaki arıtma çamuru uygulamaları sonucu, buharlaşmaya bağlı olarak önemli miktarda azot kaybının meydana gelebileceği pek çok çalışmada vurgulanmıştır. Fine ve ark., (1989) suyu alınmamış aktif çamur uygulaması sonucu mineralize olan azotun %87'sinin amonyak olarak ortamdan uzaklaştığını tespit etmişlerdir. Sıvı formdaki ham arıtma çamuru uygulaması sonucu belirgin bir amonyak kaybından söz edilirken, suyu alınmış çamurların ve çamur kompostlarının toprağa uygulanmasıyla meydana gelebilecek azot kayıplarının ihmal edilebilir düzeyde olduğunu gösteren çok sayıda çalışma yapılmıştır. (Smith ve ark., 1998, Adegbidi ve ark., 2003). Çamurun toprağa karıştırılarak uygulanmasının da, amonyak kayıplarının az oluşunda etkili bir diğer faktör olabileceği düşünülmektedir. Yürütülen bir çalışmada

toprak yüzeyine yapılan gübre uygulamasıyla verilen toplam anorganik azotun %34 ila %100'ünün amonyak olarak buharlaştığı tespit edilirken, gübrenin yüzey toprağıyla karıştırılarak uygulanması sonucu bu oran %3 düzeylerine kadar düşebilmiştir (Huijsmans ve ark., 2003).

Taşatar (1997), tarafından yürütülen kısa dönem inkübasyon çalışmasında inkübasyonun ilk birkaç haftasında hızlı bir amonifikasyon olduğu belirtilmiş, amonyum azotu konsantrasyonunun inkübasyon dönemi içinde kademeli bir azalma gösterdiği ve nitrat azotu konsantrasyonunun ise zamana bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir. Yürütülen diğer bir benzer çalışmada da inkübasyonun 14. gününden sonra nitrifikasyon prosesinin amonifikasyona göre daha hızlı yürüdüğü, topraktaki amonyum azotu hızla tükenirken, nitrat azotunda büyük bir artış meydana geldiği belirtilmiştir (Wong ve ark., 1998).

Yapılan bir araştırmaya göre, anaerobik çamur 15 haftalık inkübasyon sonunda %40-42, 32 haftalık inkübasyonda %56,4-71,6 oranında mineralize olurken, aerobik çamur 17 haftalık inkübasyondan sonunda %54-55 mineralize olmaktadır (Epstein, 2003).

Karaca ve ark., (1998), Terme-Üriye yöresinde fındık tarımı yapılan topraklarda enzim aktiviteleri ile toprakların bazı önemli özellikleri ve iz element ve ağır metal içerikleri arasındaki ilişkileri ortaya koymaya çalışmışlardır. Sonuçta, üreaz enzim aktivitesi üzerine organik karbonun, organik madde kapsamının ve KDK'nın önemli düzeyde etki ettiğini, buna karşılık pH'nın ise vejetasyonun türüne göre çeşitlilik gösterebileceğini ortaya koymuşlardır.

Kızılkaya ve ark., (1998), Bafra ovasında yoğun şekilde çeltik tarımı yapılan bazı köylerden aldıkları toprak örneklerinde enzim aktiviteleri üzerine toprak özelliklerinin etkisini incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda üreaz enzim aktivitesi ile toprakların organik madde, ekstrakte edilebilir Mn, değişebilir K, total P kapsamları arasında pozitif ilişkiler; toprakların katalaz enzim aktivitesi ile toprakların kum ve ekstrakte edilebilir Fe kapsamları arasında negatif yönde, kil kapsamları arasında ise pozitif yönde ilişkiler belirlemişlerdir.

Kızılkaya ve ark., (1998a), Samsun alaçam orman topraklarının bazı kimyasal ve biyolojik özelliklerini belirleyerek birbirleri ile olan ilişkileri araştırmışlardır. Toprakların biyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla üreaz, fosfataz, sakkaraz, katalaz ve dehidrogenaz enzim aktivitelerinin yanı sıra CO_2 üretimi miktarları, kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla ise, kireç organik madde, pH, EC, KDK değişebilir

Na, K, Ca ve Mg toplam N, NH_4^+ - N, NO_3^- - N ve yarayışlı P belirlenmiştir. Ayrıca toprakların toplam element (Fe, Al, K, Na, Ca, Mg, Mn, Cu, Zn, Co, Pb, Ni) konsantrasyonları ile yarayışlı Fe, Cu, Zn kapsamlarını belirlemişler ve toprakların biyolojik özellikleri ile ilişkilerini araştırmışlardır. Sonuçta kullanılan toprak örneklerinin biyolojik özelliklerinin tarım topraklarındakinden oldukça yüksek olduğunu belirlemişlerdir. CO_2 üretiminin, katalaz ve üreaz aktivitesinin EC ve KDK ile önemli düzeyde ilişkileri olduğunu belirlemişler, toprakların biyolojik özellikleri ile toplam element konsantrasyonları arasında ilişkinin olmadığını belirlemişlerdir.

Arcak ve ark., (1999), farklı vejetasyon altındaki toprak örneklerinde ve üç farklı derinlikte üreaz ve P-glikozidaz enzim aktivitelerini araştırmışlar ve yonca ekili parsellerden aldıkları toprak örneklerinde her iki enzim aktivitesinde de en yüksek değer bulunduğunu belirtmişlerdir. Toprak derinliğinin artmasıyla üreaz aktivitesinde artma, β- glikozidaz aktivitesinde ise azalma tespit etmişlerdir.

Okur, ve ark., (2002); yapmış oldukları çalışmalarında kentsel ve endüstriyel atıklarla kirletilmiş olan Nilüfer Çayı ile sulanan tarım arazilerinden toprak örnekleri alarak, bu toprak örneklerinin mikrobiyolojik aktivite düzeyini belirlemişlerdir ve topraklardaki ağır metal miktarları ile mikrobiyolojik aktivite arasındaki ilişki araştırmışlardır. Bu amaçla Nilüfer Çayı ile sulanan Bursa Ovası şeftali bahçelerinden 21 adet toprak örneği sulama sonrası dönemde 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerden alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; araştırma topraklarındaki mikroorganizmaların sayı ve aktivitesi üzerinde en fazla olumsuz etkiye sahip olan element Ni olmuştur. Topraklardaki Ni miktarlarının hemen hemen hepsinin sınır değerin üzerinde saptanması, büyük olasılıkla bu olumsuz etkinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Araştırma topraklarının genelde organik madde miktarı düşük ve kum fraksiyonu yüksek topraklar olması nedeniyle sınır değerlerin altındaki konsantrasyonlarda bile bazı elementler mikroorganizmalara olumsuz etkiler yapmıştır. Araştırılan toprakların 0-30 cm derinliğinde mevcut element konsantrasyonlarına en hassas mikrobiyal gösterge mikrobiyal biyomas olurken, 30-60 cm derinlikte katalaz enzimi Pb hariç diğer tüm elementler tarafından olumsuz etkilenen bir aktivite olmuştur.

Okur, ve ark., (2001); yapmış oldukları çalışmalarında, endüstriyel, evsel ve tarımsal kaynaklı kirleticiler ile kirlenme sürecine giren İznik Göl suları ile sulanan tarım arazilerinden toprak örnekleri alarak, mikrobiyolojik aktivitede sulamadan kaynaklanan bir değişikliğin ortaya çıkıp çıkmadığını araştırmışlardır. Bu amaçla İznik Göl suları ile sulanan Orhangazi ve İznik ilçelerine ait tarım arazilerinden 20 adet

toprak örneği sulama öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; CO_2-oluşumu ile dehidrogenaz ve katalaz enzim aktivitelerinin sulama sonrası topraklarında azaldığı fakat proteaz enzim aktivitesi ile mikroorganizma grup sayılarının arttığı belirlenmiştir. İznik Gölü ile sulanan arazilerde mevcut kirliliğin topraklardaki bütün mikrobiyolojik aktiviteyi henüz ciddi bir şekilde etkilemediği saptanmıştır.

Özdemir, Kızılkaya, Sürücü yaptıkları bir çalışmada, iki farklı toprağa ağırlık esasına göre %0, %2.5, %5.0 ve %7.5'u olacak şekilde uygulanan, tütün fabrikasyon atığı, çeltik sapı, fiğ, tavuk gübresi ve şlempe'nin 25±2°C'de 3 aylık inkübasyon dönemi sonunda toprakların üreaz enzim aktivitesinde meydana getirdiği değişim araş-tırmışlardır.

Elde edilen sonuçlara göre, topraklara uygulanan tütün fabrikasyon atığı, çeltik sapı, fiğ ve tavuk gübresi üreaz aktivitesini önemli düzeyde, şlempe ise önemsiz düzeyde artırmıştır. Organik atıkların üreaz aktivitesi üzerinde sağladığı artış Tütün fabrikasyon atığı > Tavuk gübresi > Fiğ > Çeltik sapı > Şlempe şeklinde sıralanmıştır.

Toprakların hücre dışı enzimlerinin (ekstra sellüler enzimler) pek çoğu toprakların kil (Dick, Tabatabai (1987), ve humin maddeleri (Butler, Ladd (1969), tarafından tutulmaktadır. Bu şekilde adsorbe edilen enzimler, aktivitelerini yitirmemekte ve çevresel etkilere karşı dayanıklı duruma gelmektedir. Kiss ve ark., (1976), topraktaki mikroorganizmaların ve bitki kökleri tarafından üretilen doğal enzim aktivitelerinin kil -organik madde- enzim kompleksleri şeklinde ve 3 boyutlu şekilde bulunduğunu ve aktivitelerini yitirmediğini bildirmektedirler (Kiss, Dragan, Bularda, Radulescu (1986). Üreaz enzimi de bu şekilde toprakların organik ve inorganik kolloidleri tarafından tutulan ekstra- sellüler bir enzimdir (Burns, 1978).

Üreaz enzimi, ürenin karbondioksit ve amonyağa hidrolizini katalizleyen bir enzim olup, bu hidroliz genel olarak aşağıdaki şekilde gerçekleşmektedir (Blakeley, Webb, Zerner, Lack, 1969).

Üreaz H_2O H_2O

$NH_2CONH_2 \rightarrow NH_2CO\text{-}OH + NH_3 \rightarrow CO_2 + 2NH_3 \rightarrow H_2CO_3 + 2NH_3$

H2O

Toprakların üreaz enzim aktivitesi ile organik madde, tekstür, pH, KDK gibi önemli toprak özellikleri ile önemli ilişki içerisinde bulunduğu, topraklara ilave edilen organik atıkların üreaz aktivitesini artırdığı yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Burns, 1978).

Kızılkaya ve ark., (2007), topraklara %5 düzeyinde uygulanan tütün atığı ve buğday samanının üreaz aktivitesi ve kinetiği üzerine etkisi bir inkübasyon denemesi ile saptamışlardır. Bu amaçla, killi tın bünyeli deneme toprağına organik atıklar, kuru ağırlık üzerinden %5 oranında karıştırılmış ve 30 gün süre ile 25±0.5 ^{0}C'de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda alınan örneklerin, farklı substrat konsantrasyonları (%0, %1, %2, %4, %6, %8, %10 ve %12), inkübasyon periyotları (0, 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 saat) ve sıcaklıklarındaki (0, 10, 20, 30, 40 ve 50^{0}C) üreaz aktivitesi ve kinetik parametrelerindeki değişimler araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, topraklara tütün atığı ve buğday samanı uygulamasının üreaz aktivitesini artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca, reaksiyon hızının kontrolde %8'lik substrat düzeyine, tütün atığı ve buğday samanı uygulamasında ise %10'luk düzeyine kadar artış gösterdiği ve bu düzeylerden sonra değişmediği belirlenmiştir. Hem kontrol hem de organik atık uygulanmış topraklarda tüm substrat konsantrasyonlarındaki en yüksek reaksiyon hızları 50^{0}C'lik inkübasyon sıcaklığında saptanmıştır. Tüm uygulamalarda en yüksek V_{max} ve K_m değerleri 40 ve 50^{0}C'de, en yüksek V_{max}/K_m oranları kontrol uygulamasında 50 ^{0}C'de, tütün atığı ve buğday samanı uygulamasında ise 40^{0}C'de belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalar ile topraklara çok çeşitli organik atık yada artıkların ilavesi sonucunda mikrobiyal biyomas, solunum gibi mikrobiyolojik özellikler ile enzim aktivitelerinde de önemli artışların olduğu belirlenmiştir (Guan 1989; Albiach ve ark., 2000).

Toprak solunumunun şiddeti pek çok faktöre bağlı olup en önemlisi organik madde miktarıdır. Ayrıca havalanma, su miktarı, sıcaklık ve pH gibi faktörler de topraktan CO2 çıkışını önemli ölçüde etkilemektedir. Aerob toprak flora ve faunası ile bitkilerin toprak istekleri hemen hemen birbirinin aynıdır. Bu nedenle verimli toprakların biyolojik aktivitesi de yüksektir. Uygun koşullarda toprağa karışan bitki ve hayvan artıklarının tamamına yakını parçalanmakta ve genelde son ürün olarak karbondioksit, su, amonyum ile bazı katyon ve anyonlar ortama geçmektedir (Çolak, 1995).

Toprağa organik iyileştiricilerin karıştırılması toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini geliştirmekte, örneğin kompost eklenmesi toprağın biyolojik aktivitesini, mikrobiyal biyomas ve organik karbon içeriğini belirgin şekilde arttırmaktadır (Perucci, 1992; Giusquiani ve ark., 1995; Jörgensen ve ark., 1996). Ayrıca toprağa karıştırılan kompost toprak yapısında iyileşme, topraktaki yararlı

organizmaların çoğalması ve fonksiyonlarını arttırması, toprağın mineral besin maddesi içeriğine katkı, toprağın havalanması, nem kapasitesinin artışı ve toprağa verilen besin elementlerinden bitkinin daha iyi ve daha uzun sürelerde faydalanması gibi yararlar sağlar (Kara, 2002).

Tiwari ve ark., (1989), farklı mevsimlerin topraktaki mikrobiyal popülasyon, CO_2 miktarı ve enzim aktivitelerine etkilerini araştırmak amacıyla farklı derinliklerden 12 ay boyunca her ay bir örnek almışlardır. Sonuçta, mikrobiyal popülasyon, CO2 miktarı ve enzim aktivitelerinin yüzey topraklarında alt katmanlara oranla daha fazla olduğunu ve bahar-yaz döneminde maksimuma ulaşırken kış döneminde azaldığını tespit etmişlerdir.

Olayinka ve ark., (1998), tahıl artıkları, çöp kompostu ve çiftlik gübresini bezelye yetiştirilen alanlara uygulamışlar, sonuçta kompost ve çiftlik gübresi ilave edilen bitkilerde kuru madde miktarında artış olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca düşük organik madde içeren topraklarda organik gübre ilavesinin fikse edilen N miktarını artırdığını, bu artış için de hayvan gübresi> çöp gübresi> tahıl artıkları sıralamasının yapılabileceğini ifade etmişlerdir.

Kara (1999), Gelemen Tarım İşletmesindeki toprak serilerinde, inkübasyon süresine bağlı olarak bazı mikrobiyolojik özelliklerde (CO_2 üretimi, dehidrogenaz aktivitesi, enzim aktivitesi, bakteri, mantar ve aktinomiset popülasyonu) meydana gelen değişimleri incelemiştir. Sonuçta, bakteri ve aktinomiset popülasyonu, inkübasyonun sonuna kadar (40.gün), mantar popülasyonu ise inkübasyonun 24. ve 32. günlerinde artmış, ayrıca dehidrogenaz ve enzim aktivitesi 2-16 günler arasında önemli düzeyde yükselmiştir.

Zimmermann ve Frey (2002), asidik bir orman toprağında toprak solunumu ve mikrobiyal aktiviteye ağaç külünün etkisini incelemek amacı ile yaptıkları çalışmada, kontrol parseller ile ağaç külü eklentili parselleri karşılaştırmışlardır. Beş zamanda (1, 4, 15, 62 ve 460 gün) mikrobiyal biomass karbonu (Cmi_c), bazal solunum (doğal topraktan CO_2 salınımı), in situ toprak solunumu (toprak yüzeyinden CO_2 çıkışı) ve enzim aktiviteleri gibi çeşitli mikrobiyal değerleri tayin etmişlerdir. Sonuçta, ağaç külü eklentili topraktaki Cmic ve CO_2 gelişim oranlarının ve toprak mikrobiyal aktivitesinin arttığını, bu artışın da toprağa eklenen besin miktarı, pH'daki artış ve ağaç külü ilavesinden sonraki ilk günde toplam karbon ve azot içeriklerinin düşmesi şeklinde ilerleyen organik madde mineralizasyonunun artışı ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Leifeld ve ark., (2002), "biyoatık kompostlarla ıslah edilmiş topraklarda organik madde mineralizasyonu ve biyolojik aktivite" adlı çalışmada, kompost ilave edilen toprakların biyolojik aktivitesi için kompost ve toprak özelliklerinin önemini aydınlatmaya çalışmışlardır. Bunun için, iki kumlu kompost örneği eklenmiş iki tarımsal toprakta kontrollü koşullarda (5 ^{o}C ve 14 ^{o}C de 18 ay) organik madde mineralizasyonunu incelemişlerdir. Kompost ilavesinin organik madde mineralizasyonunu arttırdığını, mineralize olan toplam organik karbon miktarının kontrolde %1, kompostlu topraklarda %20 den az olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, 14 ^{o}C'de, 5 ^{o}C'deki inkübasyona göre kumulatif organik karbon mineralizasyonunu daha yüksek bulmuşlardır. Kompost ilaveli örneklerde mikrobiyal biyomas-C: organik karbon oranları ilk 6 ay boyunca hızla azalmış ve deney sonunda kontrol örneklerine benzer bir sonuca ulaşmıştır. Bunun nedeninin de kolaylıkla ayrışabilen karbon kaynağını kullanan kompost kökenli mikroorganizmalar olduğunu, bu mikroorganizmaların toprağa adapte olmuş mikroorganizmalarla yer değiştirmesinden dolayı mineralizasyon oranının azaldığını belirtmişlerdir.

Kadıoğlu (2007); farklı topografik pozisyonlarda yer alan işlemeli tarım ve mera alanlarında bazı toprak kalite indeks parametrelerinin değişimini ortaya koymak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Araştırmada Tuzcu ve Tepe köyü arazilerinde üç ayrı topografik alanda çalışma yapılmıştır. Çalışma alanında etek, yamaç ve tepe olmak üzere üç ayrı topografik alandan işlenmiş ve işlenmemiş arazilerden iki ayrı profil açılmış ve tanımlanan horizonlardan toprak örnekleri alınmıştır. Örnekleme 2005 yılı Ağustos ayında yapılmıştır.

Araştırmada toprak tekstürü, kütle yoğunluğu, agregat stabilitesi, tarla kapasitesi, devamlı solma yüzdesi, yarayışlı nem kapasitesi, organik madde içeriği, toprak reaksiyonu (pH), kireç, elektriksel iletkenlik, toplam bakteri ve mantar sayısı değerlendirilmiştir.

Topografik pozisyonlardan tepe konumundan etek konumuna doğru, bünyenin inceldiği, organik madde içeriğinin arttığı, kütle yoğunluğunun azaldığı, agregat stabilitesinin, tarla kapasitesinin, solma noktasının, toplam bakteri ve mantar sayısının artış gösterdiği saptanmıştır. Arazi kullanma şekline göre, işlemeli tarım yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin etek konumundaki toprak özelliklerine benzer özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya konu olan toprak kalite indeks parametrelerinin örneklenen A horizonunda B horizonuna göre daha yüksek değerler verdiği kaydedilmiştir.

Kızılkaya, Gülser (2002), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit kampüsü topraklarının bazı mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları bir çalışmada, 5 ayrı toprak serisinden ve 0-20 cm derinlikten toprak örnekleri almışlardır. Alınan toprak örneklerinin üreaz, katalaz ve dehidrogenaz enzim aktiviteleri ile, CO_2 üretimi ve mikrobiyal biyomas-C kapsamlarını belirlemişlerdir. Toprakların üreaz aktivitesinin 158.6-234.4 µg N g kuru toprak^{-1}, dehidrogenaz aktivitesinin 132.9-658.6 µg TPF g kuru toprak^{-1}, katalaz aktivitesinin 15.64-36.13 ml O_2 5g kuru toprak^{-1}, CO_2 üretiminin 26.70-33.72 mg CO_2 100 g kuru toprak^{-1} ve biyomas-C'nin ise 109.9-171.3 mg C 100 g kuru toprak^{-1} arasında değiştiğini saptamışlardır.

Dünyanın farklı bölgelerinde birçok çalışma, toprak özellikleri açısından organik ve konvansiyonel tarım sistemlerini kıyaslamaktadır. Bu araştırmada; Akdeniz iklim koşullarında organik ve konvansiyonal sistemle yetiştiricilik yapılan bağ toprakları, mikrobiyal biyokütle ve enzim aktivitesi açısından kıyaslanmıştır. Organik sistemde uygulamalar şu şekilde gerçekleştirilmiştir: YG1 (Yeşil Gübre + Çiftlik Gübresi, 30 t ha^{-1}); YG2 (Yeşil Gübre + Çiftlik Gübresi, 10 t ha^{-1} + E2001 EM Bio-polimer jel çözeltisi); YG3 (Yeşil Gübre + E2001 EM Bio-polimer jel çözeltisi). İnorganik gübreler ve pestisidler sadece konvansiyonel sistemde (KONV) kullanılmıştır. Toprak organik C içeriği, toprak mikrobiyal biyokütle- C'u (TMBC), proteaz, üreaz, alkalin fosfataz ve dehidrogenaz aktiviteleri konvansiyonel sisteme oranla organik sistemde önemli bir şekilde yüksek çıkmıştır. Mikrobiyal biyokütle C'nunun organik C'a oranı (C_{mik}/C_{org}) da aynı şekilde organik parsellerde yükselmiştir. Bu toprakların organik C içeriği, konvansiyonel topraklara oranla % 13–23 arasında artmıştır. YG1 ve YG2 uygulamaları, mikrobiyal biyokütle ve aktiviteyi, diğer organik uygulamalara oranla daha fazla uyarmıştır. TMBC miktarı, tüm enzim aktiviteleri ile önemli istatistikî ilişkiler vermiştir. Bu sonuçlar; bağ topraklarında organik tarım uygulamalarının toprak biyokimyasal özelliklerini olumlu yönde etkilediğini ve bunun da toprak kalite ve verimliliğini artırdığını göstermektedir (Okur ve ark., (2009).

Kaplan (2005), kumlu-tın bünyeli toprağa ilave edilen farklı organik atıkların (tütün fabrikasyon atığı, buğday sapı, çay atığı ve fındık zurufu) toprakların ve mısır bitkisinin *(Zea mays indurata)* rizosferindeki biyolojik özellikleri (mikrobiyal biyomas, karbondioksit üretimi, dehidrogenaz aktivitesi, üreaz aktivitesi ve arilsülfataz aktivitesi) üzerine etkisini sera denemesi ile araştırmıştır. Organik atıklar toprağa kuru ağırlık üzerinden % 5 (50 g kg $^{-1}$) düzeyinde olacak şekilde ilave edilmiştir. Deneme, tesadüf

parselleri deneme desenine göre 3 paralelli olarak OMÜ Ziraat Fakültesi seralarında kurulmuş ve yürütülmüş, deneme boyunca topraklardan eksilen su miktarı her gün tartılarak maksimum su tutma kapasitesinin % 60'ı seviyesinde olacak şekilde tamamlanmıştır. Denemenin 15., 30., 45., 60., 75. ve 90. günlerinde mısır bitkisinin yetiştirildiği rizosfer toprağından ve mısırsız uygulamalardan alınan toprak örneklerinde biyolojik analizler yapılarak değişim izlenmiştir. Deneme toplam 180 saksıdan oluşmuştur.

Deneme boyunca ve denemenin sonunda, tüm organik atık ilavesinin yapıldığı toprakların biyolojik özelliklerinde kontrole göre önemli ($P<0.01$) artışların bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca, tüm organik atık uygulamalarında rizosfer topraklarının biyolojik özelliklerindeki artışın ise mısır bitkisinin bulunmadığı saksılara göre daha yüksek seviyelerde olduğu ($P<0.01$) saptanmıştır. Toprakların biyolojik özelliklerini artırmada organik atıkların birbirlerinden önemli oranlarda farklılıklar gösterdiği saptanmış ($P<0.01$), biyolojik özellikleri en fazla artıran organik atıkların ise, C/N oranları diğerlerine göre daha dar olan çay atığı ile tütün fabrikasyon atığı olduğu belirlenmiştir.

Guan (1989), topraklara bitkisel atık olarak buğday sapı ve mısır sapının hayvansal atık olarak da at, domuz ve inek dışkısının toprakların enzim aktivitesi (üreaz, fosfataz ve invertaz aktivitesi) üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonunda, tüm organik atık uygulamalarının kontrole göre toprakların tüm enzimlerin aktivitelerini artırdığı, artışın en fazla üreaz ve fosfataz aktivitesinde, en az ise invertaz aktivitesinde olduğu belirlenmiştir.

Bopaiah (1990), hurma ağacı ile hindistan cevizi bitkilerinin kök bölgesindeki enzim aktivitesi ile bitkisiz kontrol toprağındaki değişimleri karşılaştırdıkları çalışmada, hurma ağacının kök bölgesinde sadece üreaz ve fosfataz aktiviteleri daha yüksek seviyelerde iken hindistan cevizinde ise dehidrogenaz, üreaz ve fosfataz enzim aktiviteleri daha yüksek seviyelerde bulunduğu belirlenmiştir.

Wong ve ark., (1998), kumlu bir toprağa (pH 7.03, organik C %1.12) artan seviyelerde (25, 50, 150 ve 350 g kg^{-1}) atık çamur uygulayarak 60 günlük inkübasyon denemesi ile toprakların CO2 üretimi ve nitrifikasyon üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonunda, inkübasyonun başında CO2 üretiminin artmasına karşın, ilerleyen inkübasyon dönemlerinde ise azaldığını, ortamdaki NH4 kapsamının azalmasına karşın NO3 kapsamının arttığını belirlemişlerdir.

Sürücü ve ark., (1998), tarafından organik atıklarla beraber uygulanan N'un toprakların biyolojik özelliklerinde (CO2 üretimi, dehidrogenaz, katalaz, üreaz, fosfataz ve b-glikosidaz) meydana getirdiği etkilenmeler 3 aylık inkübasyon denemesi ile araştırılmıştır. Araştırma sonunda, CO2 üretimi, dehidrogenaz, katalaz ve posfataz aktivitesine en fazla N'la beraber uygulanan tütün fabrikasyon atığı; üreaz β-Glioksidaz aktivitesini ise en fazla fiğ bitkisinin atığının artırdığı saptanmıştır.

Albiach ve ark., (2000), 5 farklı organik materyalin (kentsel katı atık, humik asit, vermikompost, atık çamur ve koyun gübresi) bahçe toprağına uygulamasından 4 ve 5 yıl sonra toprakların enzim aktivitelerinde (dehidrogenaz, alkalin fosfomonoester, fosfodiester, aril sültafaz ve üreaz) ve mikrobiyal biyomas içeriği üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, genelde bu organik artıkların tamamının toprak enzim aktivitelerinde ve mikrobiyal biyomas'da artışa neden olduğu en yüksek etkinin ise sırasıyla kentsel katı atık, koyun gübresi ve atık çamur uygulamasından sağlandığı belirlenmiştir. Humik asit uygulamasının ise toprakların biyolojik özelliklerinde fazla bir değişmeye neden olmadığı saptanmıştır.

Özdemir ve ark., (2000), tarafından 2 farklı toprağa ağırlık esasına göre 0, %2,5, %5,0 ve %7,5 düzeylerinde uygulanan tütün fabrikasyon atığı, çeltik sapı, fiğ, tavuk gübresi ve şlempenin toprakların üreaz aktivitesindeki değişimi araştırdıkları inkübasyon denemesinde, tüm atıkların toprakların üreaz aktivitesini artırdığı belirlenmiştir. Üreaz aktivitesini en fazla artıran atığın tütün fabrikasyon atığı, en az etkileyen atığın ise şlempe olduğu saptanmıştır.

Madejon ve ark., (2001), toprak enzimleri üzerine, kentsel katı atık, kağıt endüstrisi atığı ve tarımsal atıklarla orman döküntü katmanının olgunlaştırılmasıyla elde edilen kompostun topraklara uygulanmasıyla toprakların enzimatik özelliklerinde (dehidrogenaz, üreaz vs) meydana gelen değişimleri araştırmışlar.

Elde edilen sonuçlara göre, her üç organik atığında toprakların enzim aktivitelerini kontrole göre artırdığı belirlenmiştir. Ancak, kentsel katı atık uygulamasının inkübasyonun başında dehidrogenaz aktivitesini artırmasına karşın ilerleyen inkübasyon dönemlerinde azalttığı saptanmıştır. Bu üç organik atık içerisinde atık birbiriyle karşılaştırıldığında üreaz aktivitesi dışındaki toprak enzimlerinde meydana gelen artış en fazla tarımsal atıklarla orman döküntü katmanının olgunlaştırılmasıyla elde edilen kompostun uygulamasından, üreaz aktivitesinde ise kentsel katı atık uygulamasından elde edilmiştir.

Albiach ve ark., (2001), yaptığı bir çalışmasında farklı özelliklere sahip iki farklı atık çamurun, bahçe toprağına yapılan farklı uygulama düzeylerinin 10 yıl süre ile toprakların organik madde içeriği, agregat stabilitesi ve toprakların biyolojik aktivitesi üzerine etkileri araştırmıştır. Bu araştırmada toprakların organik madde kapsamı artan atık çamur dozuna bağlı olarak artış gösterirken, biyolojik özelliklerdeki değişimler çok değişkenlik gösterdiğini saptamıştır. Üreaz, alkalen fosfataz ve arilsülfataz aktivitesinin 10 yılın sonunda kontrole göre önemli farklılıklar göstermediğini belirlemiştir.

Sajjad ve ark., (2002), farklı bitkisel atıkların (buğday, mısır ve sesbania) kumlu-tın bünyeli bir toprakta toprakların biyolojik özelliklerinde meydana getirdiği değişimlerin 8 haftalık inkübasyon denemesi ile araştırıldığı çalışmalarında, bitkisel atıklara ve inkübasyon dönemlerine bağlı olarak çok farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Deneme sonucunda toprağın organik C kapsamını en fazla buğday atığının artırdığı, inkübasyon sonunda en yüksek N kapsamı ve dehidrogenaz aktivitesinin ise sesbania atığında olduğunu belirlemişlerdir. Organik atıkların kontrole göre üreaz aktivitesini artırdığı buna karşı üreaz aktivitesindeki değişimler ile organik atıklar arasında ilişki bulunmadığını belirlemişlerdir.

Garcia ve ark., (2004), yarı kurak bir bölge toprağında (pH 8,3) 6 yıl süreyle yetiştirilen farklı bitkilerin toprakların fiziksel (agregatlaşma), kimyasal (pH, EC, toplam organik C ve C fraksiyonları) ve biyolojik (mikrobiyal biyomas C, toprak solunumu, dehidrogenaz, fosfataz, b-glikosidaz ve üreaz), özelliklerinde meydana getirdiği değişimi incelemişlerdir. Çalışma sonunda, kontrol toprağına göre bitki yetiştirilen topraklarda agragat stabilitesi, toprak solunumu, dehidrogenaz, üreaz ve fosfataz aktivitesinin daha yüksek düzeylerde bulunduğu belirlenmesine karşın bitkilerin bulunduğu topraklarda kontrole göre daha düşük seviyede EC ve pH (pH 7,5-8,0) belirlemiştir. Bununla birlikte rizosferdeki toplam organik C ile mikrobiyal biyomas C'nun ise kontrole oranla daha yüksek seviyelerde bulunduğunu saptamıştır.

Liang ve ark., (2005), tuzlu bir toprağa değişik organik gübreler (çeltik sapı, domuz gübresi, çeltik sapı + domuz gübresi) uygulayarak arpa bitkisinin büyümesi, toprak enzim aktivitesi ve solunum oranı üzerine etkisini sera denemesi ile araştırmışlardır. Deneme sonunda, hiç organik atık uygulanmamış kontrole göre, organik materyal uygulanan topraklar ile rizosfer toprağının üreaz, alkalin fosfataz, dehidrogenaz ve solunum oranının daha yüksek seviyelerde bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca, tuzlu topraklara organik gübre ilavesiyle besin maddelerinin alınabilirliği ve bitki gelişiminde olumlu etkiler saptanmıştır.

Kara (2000); Laboratuvar koşullarında yürüttüğü bir çalışmasında, bitki hasat artıklarının toprağın azot mineralizasyonuna, toprağın biyolojik aktivitesine olan etkilerini ve bitki hasat artıklarının topraktaki ayrışma oranını belirlemeyi amaçlamıştır. Denemeyi; kontrol, tütün'ün fabrikasyon atığı, çeltik anızı+mineral azot, çeltik kavuzu ve çeltik kavuzu+mineral azot olmak üzere 6 uygulama şeklinde düzenlemiştir. Bitki hasat artıkları toprağa 2000 mgC/kg toprak olacak şekilde, mineral azot ise toprağa ilave edilen bitki materyalinin C:N oranını 12.5 düzeyine getirecek şekilde hesaplanarak vermiştir. Bitki hasat artıklarının toprağa karıştırılmasından sonra toprağa tarla kapasitesine getirilinceye kadar su ilave etmiştir. Karıştırma işleminden sonra toprakta belirli dönemlerde (14 kez) toprak solunumunu ölçmüş, dehidrogenaz enzim aktivitesi ve mineral azot (amonyum ve nitrat) tayin etmiştir. Araştırma sonucunda bitki hasat artıklarının topraktaki ayrışması ile toprağın azot mineralizasyonu ve net mineralizasyona olan etkilerinin C:N oranına göre değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca C:N oranı geniş olan organik materyalin ayrışmasının mineral azot ilavesi ile hızlandığı ortaya konmuştur.

Organik atık ilavesi yapılmayan kontrol toprağın üreaz aktivitesi ile organik atık ilavesi yapılmış toprakların üreaz aktivitesi düzeyleri karşılaştırıldığında, organik atık ilavesinin toprakların üreaz aktivitesini önemli seviyede artırdığı belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar, topraklara organik atık ilavesinin toprakların enzim aktivitelerini önemli oranda artırdığını ortaya koymuştur (Guan 1989, Albiach ve ark., 2000, Özdemir ve ark., 2000, Sajjadve ark., 2002). Organik materyallerin topraklara ilavesi sonucunda enzim aktivitesinin artışının 3 önemli nedeni olabilir. Birincisi, topraklara ilave edilen organik atıkların ortamdaki mikroorganizmalara besin kaynağı olmasından dolayı (Hadas ve ark., 2004, Parfitt ve ark., 2005; Joergensen ve Potthoff 2005, Kaur ve ark., 2005) artan mikrobiyal populasyon tarafından sentezlenen ve ekstraselüler bir enzim olan üreaz miktarındaki artış ile ilgilidir (Bremner ve Mulvaney 1978). İkincisi, organik atıkların doğal olarak yapısında bulunan ve üreaz enzimi için substrat görevi gören üre tipi enzim substratlarının organik materyallerin topraklara ilavesi sonucunda ortamdaki konsantrasyonunun artması ve buna bağlı olarak üreaz aktivitesindeki artıştır (Kızılkaya ve Bayraklı 2005). Üçüncü olarak ise, topraklara organik materyallerin ilavesi sonucunda iyileşen fiziko-kimyasal özelliklere bağlı olarak enzim aktivitesinde bir artışın meydana gelmesidir (Alexander, 1977). Organik atıkların toprakta üreaz aktivitesinde meydana getirdiği artışlarda da farklılıklar saptanmıştır. Organik atıkların toprakların enzim aktivitelerinde meydana getirdiği bazı etkilere ilişkin sonuçlar farklı

araştırmalarda belirlenmiştir (Özdemir ve ark., 2000, Albiach ve ark., 2000; Kaur ve ark., 2005, Sajjad ve ark., 2002). Tütün atığı ilavesinin buğday samanı ilavesine oranla üreaz aktivitesini daha fazla artırdığını belirlemişler. Çeşitli organik materyallerin üreaz aktivitesinde meydana getirdiği bu farklı etkilerin sebebi, büyük olasılıkla organik atıkların kimyasal bileşimindeki farklılıktan kaynaklandığı ortaya konmuştur (Smith ve ark., 1993, Hadas ve ark., 2004, Kızılkaya ve Bayraklı 2005).

Bellitürk ve ark., (2009), Tekirdağ yöresinden alınan 20 adet toprak örneğindeki organik formda bulunan azotun mineralizasyonunu ve bu toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile olan ilişkilerini belirleyebilmek amacıyla laboratuarda bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu amaçla topraklar 28 günlük inkübasyona tabi tutulmuş ve inkübasyonun 1.,7., 14. ve 28. günlerinde alınan toprak örneklerindeki (NH_4^++NO_3"+NO_2")-N içerikleri tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan toprak örneklerinin ortalama organik madde miktarı % 1,44, ortalama mineralizasyon kapasitesi ise 5,92 ppm olarak tespit edilmiştir. Organik madde içeriği bakımından toprak örneklerinin % 85'inin yetersiz olduğu bulunmuştur. Topraklardaki ortalama inorganik azot miktarları (NH_4++NO_3^-+NO_2^-)-N inkübasyonun 1. gününde 10,70 ppm, 7. gününde 17,77 ppm, 14. gününde 16,16 ppm ve 28. gününde ise 9,64 ppm olarak belirlenmiştir. Toprak örneklerinin kireç miktarları ile mineralizasyon kapasiteleri arasında r= 0,321 düzeyinde pozitif ilişki belirlenmiş ve bu değer istatistikî olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Toprak örneklerinin organik madde miktarları ile mineralizasyon kapasiteleri arasında r= -0,327 düzeyinde negatif ilişki belirlenmiş ve bu değer istatistikî olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Toprakların pH değerleri, Ca, Mg, K, kil, silt ve kum içerikleri ile mineralizasyon kapasiteleri arasında ise önemli ilişkiler bulunamamıştır.

Bellitürk ve Sağlam (2005), Tekirdağ İli'nden alınan farklı kimyasal ve fiziksel özelliklere sahip olan topraklardaki organik formda bulunan azotun mineralizasyonunu belirleyebilmek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Bu amaçla topraklar 14 günlük inkübasyona tabi tutulmuş ve inkübasyon süresince topraklarda günlük olarak (NH * +NO_3 +NO ~)-N analizi yapmışlar. Sonuçta, toprak örneklerinin % 90'ı organik maddece yetersiz bulunurken, % 45'i fosfor bakımından zengin bulunmuştur. Toprak örneklerinin mineralizasyon kapasitelerinin 0.01 ppm ile 8.08 ppm arasında olduğu tespit edilmiştir.

Toprak örneklerinin kireç miktarları ile mineralizasyon kapasiteleri arasında r = 0,611 düzeyinde pozitif ilişkiler belirlenmiş ve bu değer istatistik olarak önemli

bulunmuştur (P<0,01). Toprakların organik madde miktarı, toplam azot miktarı, kil ve pH değerleri ile mineralizasyon kapasiteleri arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır.

Nitrifikasyon, amonyumu nitrite ve nitriti nitrata dönüştüren biyolojik oksidasyon işlemidir. Tarım yapılan topraklarda pH ve NO_3 oluşumu arasında önemli korelasyon bulunmuş ve NO_3 oluşması için optimum pH değerlerinin 6,6 ile 8,0 arasında olmasının uygun olduğu belirtilmiştir (Paul ve Clark, 1989). Toprak pH'sı toprakta yaşayan mikroorganizmaların sayısına ve aktivitesine etki ettiğinden, organik azotun inorganik azota dönüşümü de bundan etkilenmektedir (Kacar, 1977; Kızıloğlu ve ark., 2001). Paul ve Clark (1989), nitrifikasyonla oluşan hidrojen iyonlarının, topraktaki pH'nın düşmesine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Karaca ve ark., (2000), toprak sıkışmasının, üre ilave edilen ve edilmeyen toprak örneklerinin üreaz enzim aktivitesi, CO_2 çıkışı ve azot mineralizasyonu üzerine etkisini araştırmışlardır. Toprak örnekleri 0 kg, 2 kg, ve 4 kg cm^2'lik basınçlarla sıkıştırarak 28 günlük inkübasyona tabi tutmuşlardır. İnkübasyon süresince örneklerin üreaz enzim aktivitesi ve CO_2 çıkışı üzerine olan olumsuz etkisini üre ilave edilmeyen topraklara göre daha az bulmuşlardır. İnkübasyon süresine bağlı olarak üre ilave edilmiş topraklarda üre ilave edilmemişe göre yaklaşık beş kat fazla NH_4^+ - N'u ve dört kat fazla NO_3^- –N'u belirlemişler ve her iki basınç uygulamasında da nitrifikasyonun önemli ölçüde engellendiğini ($p<0.05$) belirlemişlerdir.

Uyanöz ve ark., (2000), laboratuar şartlarında saksı denemesi olarak yürüttükleri bir çalışmada killi tın tekstüre sahip bir toprağa, buğday anızı (BA), sığır gübresi (SG), tavuk gübresi (TG) ve üre (Ü) gübresi karıştırılarak tarla kapasitesinin % 80'i nem seviyesine getirilerek bu seviyede 75 günlük inkübasyona bırakmışlardır. Ağırlıkça % 0.1 ve 2 oranlarında buğday anızı karıştırılmış örneklere sığır gübresi, tavuk gübresi ve üre gübresi % 0.2 ve 4 oranlarında eklemişlerdir. İnkübasyonun 25, 50 ve 75. günlerinde toprağın CO_2 üretimi ile 75. gününde ise üreaz ve katalaz aktiviteleri belirlenmiştir. Toprakta en yüksek CO_2 üretimi inkübasyonun 25. gününde % 2 BA + % 4 TG uygulanmasında, en düşük CO_2 üretimi % 2 BA uygulamasında saptanmıştır. Diğer taraftan, en yüksek katalaz aktivitesi kontrol örneğinde, en düşüğü ise % 2 BA + % 2 Ü uygulamasında tespit etmişlerdir.

Uzun (2005), yapmış olduğu çalışmasında üreaz enzim aktivitesi ile potasyum (K) arasında, karbondioksit (CO_2) üretimi ile kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) arasında, toplam mineralize olabilir-N kapsamı ile kum miktarı arasında önemli ($p<0.05$) pozitif ilişki belirlemişken; katalaz enzim aktivitesi ile organik madde ve

fosfor (P) kapsamı arasında önemli negatif ilişki tespit etmiştir. Diğer taraftan, mineral azot ile organik madde kapsamları arasında önemli ($p<0.05$) pozitif ilişkiler belirlemişken, mineralize olabilir-N arasında negatif ilişkiler bulmuştur.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. MATERYAL

3.1.1. Toprak Örneklerinin Alındığı Yerler

Araştırmada kullanılan toprak örnekleri Sarayönü ve Konya ovası Çumra, Karapınar ilçelerinden alınmıştır. Konya ovası, İç Anadolu Platosu içinde yer almakta olup 37° enlem ve 33°- 35° boylam daireleri arasında bulunmaktadır.

Konya ilinde tarım yapmak amacıyla işlenen alan 3.000.000 hektardır. Ovada akan birkaç nehir vardır. Ovanın ortası düzdür ve yüksekliklerle ayrılmış birçok ovadan meydana gelir. Ova, neojen ve kuaterner sedimentleriyle doldurulmuş bir yapı gösterir. Sedimentlerin çoğu çevredeki kalkerli dağlardan gelmiştir. Üçüncü zamana ait kayalar çoğunlukla andezit, dazit, diorit ve tüflerden ibarettir. Havzayı dolduran sedimentler yer yer 400 metreden daha fazla kalınlıkta olup kil, marn, kum, çakıldan ibarettir. Sedimentlerin üst 10-15 m'lik kısmı kuaterner devrine aittir (De Meester, 1970; Janssen, 1970).

Konya ovası çeşitli devirlere ait formasyonların ayrışması ile teşekkül etmiş bir birikme alanıdır. Bu birikme alanındaki allüviyal materyalin büyük bir kısmı dördüncü zamana aittir. Ova toprakları genellikle ağır bünyeli (killi, kumlu-killi, siltli-killi), bazı kısımlarda orta bünyeli (kumlu-killi, tınlı, killi-tın), çok az olarak da hafif bünyelidir (kumlu-tın, tın) (Ertaş, 1979).

Konya ili topraklarının bir kısmı Akdeniz Bölgesinde yer almasına rağmen hakim iklim step iklimidir. Kış mevsimi sert ve soğuk geçer. Yıllık ortalama sıcaklık 10.5 ^{0}C'dir. En düşük ortalama sıcaklık -18.3 ^{0}C olup Ocak ayında, en yüksek sıcaklık ise 35.8 ^{0}C olup Temmuz ayında görülür. Yıllık yağış uzun yıllar ortalaması olarak 325.8 mm'dir. Yağışlar düzensiz olup daha çok kış ve ilkbahar aylarında düşer. Yağışlar Ekim ayında başlar.

Nisan ve Mayıs ayları en fazla yağış alan aylardır. Bunu takip eden aylarda giderek azalan yağışlar Temmuz ve Ağustos aylarında en düşük seviyeye iner. Konya'da yıllık nispi nem uzun yılların ortalaması olarak % 61.2'dir. Temmuz ve Ağustos aylarında en düşük seviyede olan nispi nem, Eylül ayından sonra yükselerek Aralık ve Ocak aylarında en yüksek seviyeye ulaşır (Anonymus, 1978).



Şekil 3.1. Araştırma Alanının Lokasyon Haritası

3.1.1.1. Sarayönü

Sarayönü, Konya il merkezinin 51 km. kuzeyindedir. İlçeyi, kuzeyde Yunak ve Cihanbeyli; doğuda, Cihanbeyli ile Altınekin; güney ve güneydoğu'da, Selçuklu; batıda da Kadınhanı İlçesi çevrelemektedir. İlçenin yüzölçümü 1088 km^2 dir.

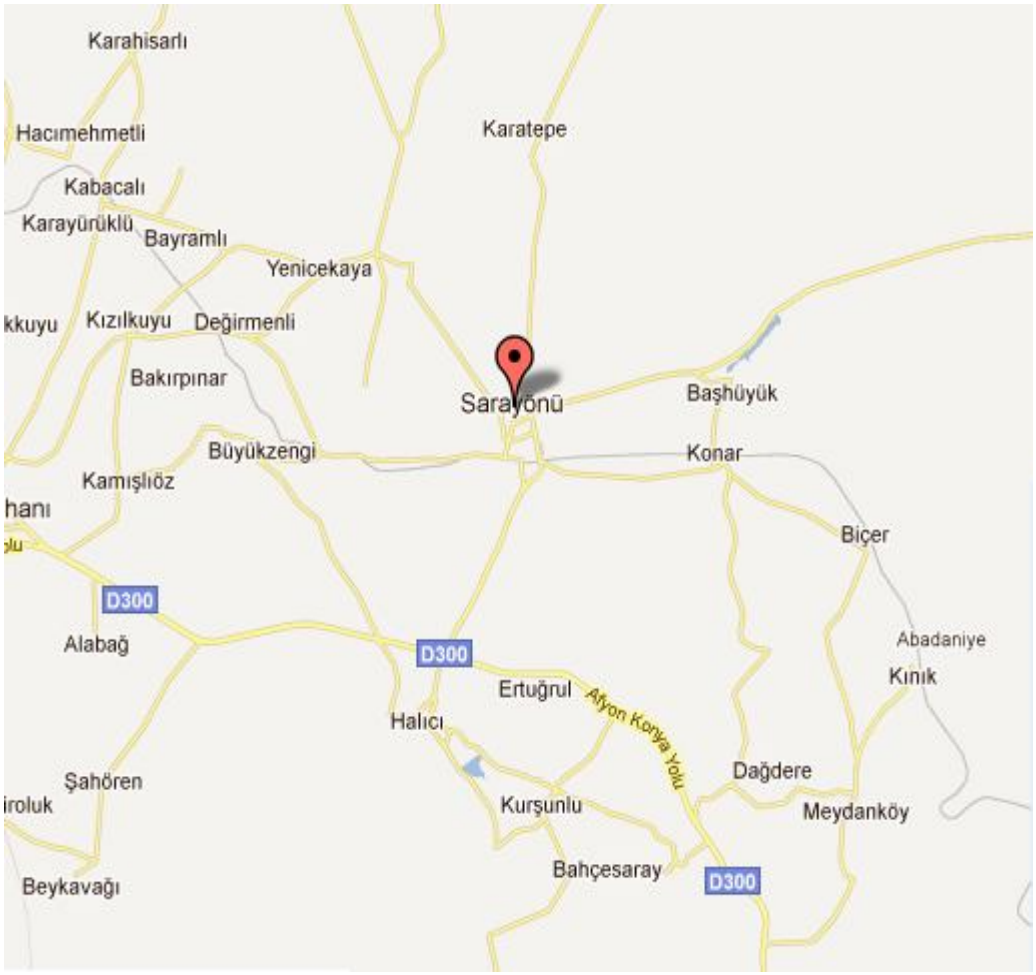
Sarayönü İlçesi'nin idari sınırları yer yer doğal sınırla örtüşür. Araştırma sahasında farklı jeolojik zamanlarda oluşmuş formasyonlar bulunmaktadır. Sahanın kuzey, doğu ve güneyinde dağlık ve plato sahaları, orta kesimlerinde ise ovalık sahalar geniş yer kaplamaktadır.

Araştırma sahasında yazlar sıcak ve kurak, kışları soğuk ve kar yağışlı karasal iklim görülür. Yörede yıllık ortalama yağış 438,4 mm, yıllık ortalama sıcaklık 10,8 °C olarak tespit edilmiştir.

Araştırma sahasında kısa boylu, mevsimlik ve sürekli akış özelliği gösteren akarsular bulunmaktadır. Etüt sahasında alüvyal topraklar ile kalkersiz kahverengi orman toprakları yaygındır. Doğal bitki örtüsü ise step formasyonlardan oluşmuştur.

Sarayönü İlçesi'nin güney kesimlerindeki kalkersiz kahverengi orman toprakları; Sarayönü Ovası ve Beşgöz Çayı vadi tabanında da alüviyal topraklar daha yaygındır. İklim özelliği nedeniyle topraklarda tuzluluk, drenaj ve en önemlisi rüzgâr erozyonu sorunu vardır.

Sarayönü İlçesi'ndeki ekonomik faaliyetlerin başında tarım gelmektedir. Ekili dikili alanların büyük bir kısmı tahıl ziraatına ayrılmıştır (Karakurt, 2007).



Şekil 3. 2. Sarayönü'nün Lokasyon Haritası.

3.1.1.2. Karapınar

İlçe arazilerinde özellikler dört büyük toprak grubu (Allüviyal, Kolloviyal, Sierozem ve Regosol'ler) görülür. Rüzgar erozyonu görülen arazilerde toprak bünyesi genellikle üst toprakta hafif (tınlı kum), aşağılarda ağır (kil) dır. Topraklar kireççe ve potasça zengin, organik madde ve fosforca fakirdir.

Yağışların az olması ve yerüstü sularının yetersizliği ilçede, kuru tarımı ön plana çıkarmaktadır. Tarım alanlarının içinde nadasa ayrılan sahalar oldukça önemli bir oran tutmaktadır. Kurak iklimin etkisiyle bitki örtüsü, çoğu tek yıllık olan kısa boylu otlardan oluşan, step de denilen bozkırdır. İlçede bu nedenle küçükbaş hayvancılık yaygındır. İlçede özellikle tarıma dayalı sanayi gelişme yolundadır.

İlçede tarım arazisi varlığı 296.900 hektar olup, bu arazilerin %23'ü olan 103bin hektar arazide çeşitli tip ve şiddette rüzgâr erozyonu zararı söz konusudur. Tarla tarımı ve hayvancılıkla geçimini sağlayan ilçede rüzgâr erozyonu çalışmalarından sonra açılan derin kuyularla sulu tarıma geçilmiş ve bugün yaklaşık 400bin dekar arazi sulanır duruma gelmiştir (Kayalık, 2007).



Şekil 3.3. Karapınar'ın Lokasyon Haritası

3.1.1.3. Çumra

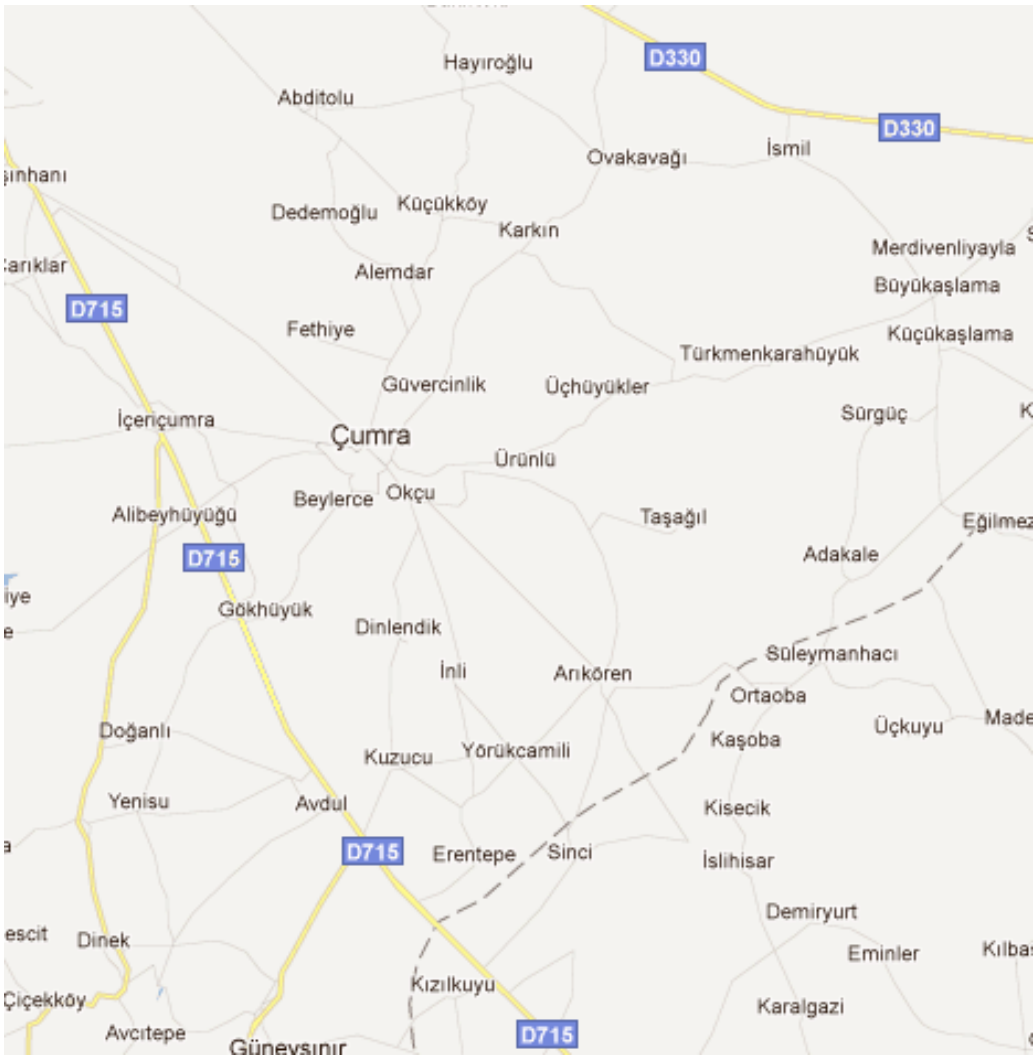
Çumra tarım toprakları; ana kaya, yağış rejimi, sıcaklık bitki örtüsü ve yağış miktarı gibi şartlardan etkilenerek çeşitli toprak tiplerinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bünyeleri bakımından killi tınlı bir yapıya sahip olan Çumra toprakları birçok tarımsal ürün yetiştirilmesi bakımından uygundur.

Çumra ovasının büyük bir kısmını kaplayan allüviyal topraklar, mineral maddeler bakımından zengin, genç, derin ve verimlidir. Ancak kireç, alkalilik, drenaj ve rüzgar erozyonu gibi problemleri vardır. Toprakların kireçli olması bitkiler üzerinde toksik etki yapmaktadır. Ova topografya bakımındantek düze bir özellik gösterir. Arazilerin %50'si düz, %17'si hafif, %14'ü orta meyilli, %13'ü dik ve %6'sı çok diktir (Anonim 1970).

Çumranın tarım topraklarının daha önceden yapılan çalışmalara göre bünyenin %76'sı killi tın, %13'ü tın, ve %11'i killi toprak sınıfına girmektedir. Toprakların %91,6'sı tuzsuz, %2.8'i hafif tuzlu, %1,4'ü orta tuzlu ve %4,8'i çok tuzlu olduğu görülürken kireç bakımından %8'i kireçli, %31'i orta kireçli, %31'i fazla kireçli ve %30'u çok fazla kireçli olarak tespit edilmiştir. Organik madde içerikleri bakımından incelendiğinde %59'unun az, %20'sinin çok az ve %21'inin orta seviyede organik madde içerdiği, pH bakımından ise %98,6'sı Hafif alkalin karakter gösterirken %1,4'ü nötr karakterdedir (Er ve Erol, 2008).

Çumra bölgesi tarım toprakları makro besin elementlerinden azot fosfor bakımından yeterli oranda değildir, şayet yeterli oranda olsa bile toprakların kireç oranının yüksek olmasından dolayı bitki için elverişli olmamaktadır.

Ova üzerinde kurulmuş olan ilçenin çok az sayıdaki köyü dağlık arazidedir. Apa köyü ile dinek kasabalarında ormanlık alanlar mevcuttur. Kuzey, güney ve doğusu verimli tarım alanlarıyla kaplı olan ilçenin tek akarsuyu Erenler Dağı'ndan doğan Çarşamba Çayı olup, sulama amaçlı kullanılmaktadır. Bu akarsu Beyşehir Gölü'nden Çumra Ovası'na açılan bir su kanalına bağlanmıştır. Bu kanal Türkiye'nin ilk sulama kanalıdır. Daha sonra bu suyun üzerine Apa Barajı yapılmıştır. Çarşamba Suyu'nun fazla suyu açılan başka bir kanalla Tuz Gölü'ne aktarılmaktadır. Bunlara ilaveten DSİ (Devlet Su İşleri), Sulama Kooperatifleri ve çiftçi imkânları ile açılan kuyulardan sulama suyu temin edilmektedir. Yeni açılan kuyular sayesinde sulanan arazi miktarı genişlemekte, buna bağlı olarak, ürün zenginliği ve verim artmaktadır (Anonim1970).



Şekil 3.4. Çumra Ovası Lokasyon Haritası

Tablo 3.1. Araştırma Alanına Ait Bazı İklimsel Veriler (Anonymus 1997)

YIL	KONYA													
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ort. Top.
42 yılın ort.	Ort. Sıcaklık(C)	-0.2	1.5	5.4	11.1	15.8	19.9	23.2	22.8	18.2	12.3	6.4	1.8	11.5
	Ort. Nispi Nem(%)	39.3	31.4	29.8	31.0	45.5	25.0	6.5	4.4	11.4	29.3	31.4	40.8	325.8
	Toplam Yağış(mm)	78.0	74.0	65.0	58.0	56.0	50.0	42.0	42.0	48.0	60.0	72.0	49.0	60.0
2005	Ort. Sıcaklık(C)	2.5	1.8	6.8	10.8	16.0	20.2	25.3	24.7	17.8	10.6	4.9	1.5	11.9
	Ort. Nispi Nem(%)	74.1	69.2	61.3	59.6	51.9	48.6	49.1	47.9	60.6	71.5	76.4	76.6	62.2
	Toplam Yağış(mm)	29.5	12.9	13.8	31.8	12.5	3.5	12.2	0.1	20.9	34.7	68.8	9.8	20.9
2006	Ort. Sıcaklık(C)	-2.9	1.2	7.1	12.2	16.2	22.0	23.2	26.8	18.2	13.4	4.6	-1.2	11.7
	Ort. Nispi Nem(%)	80.2	77.2	70.2	61.6	59.2	43.4	45.2	39.9	55.0	68.8	74.8	71.8	62.3
	Toplam Yağış(mm)	21.2	23.8	18.4	53.4	17.9	9.9	0.3	0.0	20.0	66.1	51.9	0.1	23.6
2007	Ort. Sıcaklık(C)	0.3	0.3	6.6	9.0	19.1	22.7	25.4	25.6	20.0	14.0	7.0	1.2	12.6
	Ort. Nispi Nem(%)	77.6	82.8	64.6	54.7	43.4	40.1	29.1	34.6	35.3	55.4	77.7	86.0	56.8
	Toplam Yağış(mm)	20.9	19.3	15.4	16.1	16.3	15.9	0.4	6.0	4.1	25.5	68.0	53.8	21.8
2008	Ort. Sıcaklık(C)	-3.5	-2.7	9.8	14.1	15.7	22.0	24.6	26.0	20.2	12.7	8.2	0.5	12.3
	Ort. Nispi Nem(%)	83.0	81.9	56.5	51.4	49.5	38.6	32.8	31.2	48.6	67.9	80.2	91.3	59.4
	Toplam Yağış(mm)	16.5	21.2	38.1	20.5	23.4	7.5	5.5	0.0	52.0	20.6	22.8	59.3	24.0
2009	Ort. Sıcaklık(C)	1.8	3.4	5.0	10.5	15.2	21.6	23.6	22.6	18.1	15.5	6.6	4.8	12.4
	Ort. Nispi Nem(%)	89.1	86.2	73.2	70.4	60.4	40.4	43.5	32.7	49.5	53.5	80.2	89.2	64.0
	Toplam Yağış(mm)	60.1	44.8	24.4	45.7	55.8	2.7	11.7	0.0	21.0	12.7	56.7	74.6	34.2
2010	Ort. Sıcaklık(C)	3.0	5.8	8.6	11.1	17.5	20.9	26.2	27.6	21.8	….	.....	…..	15.8
	Ort. Nispi Nem(%)	86.7	76.7	62.4	65.9	48.2	54.8	38.6	25.9	41.1	…..	…..	…..	55.6
	Toplam Yağış(mm)	44.2	28.1	12.6	41.4	18.8	39.8	2.4	0.7	0.8	…..	…..	…..	21.0

Tablo 3.2. Araştırmada Kullanılan Toprak Örneklerinin Alındığı Yerler ve Koordinatları

Örnek No	Tarım Arazisi		Mera		Alındığı Yer
	Koordinatlar		Koordinatlar		
	N	E	N	E	
1	38°16' 46"	32 ° 29' 35"	38° 16' 47"	32° 29' 27"	Başhüyük 1
2	38°16' 44"	32 ° 29' 36"	38° 16' 46"	32° 29' 27"	Başhüyük 2
3	38°16' 42"	32 ° 29' 37"	38° 16' 47"	32° 29' 26"	Başhüyük 3
4	38° 15' 43"	32 ° 24' 21"	38° 15' 43"	32° 24' 21"	Sarayönü Kavaklık 1
5	38° 15' 43"	32 ° 24' 26"	38° 15' 42"	32° 24' 21"	Sarayönü Kavaklık 2
6	38° 15' 21"	32 ° 23' 13"	38° 15' 42"	32° 24' 22"	Sarayönü Kavaklık 3
7	38° 15' 52"	32 ° 20' 36"	38° 15' 58"	32° 20' 36"	Beşgöz 1
8	38° 15' 52"	32 ° 20' 37"	38° 15' 58"	32° 20' 36"	Beşgöz 2
9	38° 15' 52"	32 ° 20' 37"	38° 15' 59"	32° 20' 36"	Beşgöz 3
10	38° 18' 10"	32 ° 20' 56"	38° 18' 08"	32° 20' 35"	Yenicekaya 1
11	38° 18' 12"	32 ° 20' 57"	38° 18' 09"	32° 20' 34"	Yenicekaya 2
12	38° 18' 13"	32 ° 20' 58"	38° 18' 08"	32° 20' 34"	Yenicekaya 3
13	38° 16' 46"	32 ° 22' 49"	38° 16' 43"	32° 23' 02"	Konuklar Yolu Hüyük 1
14	38° 16' 45"	32 ° 22' 48"	38° 16' 43"	32° 23' 03"	Konuklar Yolu Hüyük 2
15	38° 16' 45"	32 ° 29' 48"	38° 16' 44"	32° 23' 03"	Konuklar Yolu Hüyük 3
16	37° 43' 03"	32 ° 51' 11"	37° 43' 28"	32° 51' 16"	Hayıroğlu 1
17	37° 43' 04"	32 ° 51' 11"	37° 43' 29"	32° 51' 17"	Hayıroğlu 2
18	37° 43' 03"	32 ° 51' 10"	37° 43' 29"	32° 51' 16"	Hayıroğlu 3
19	37° 41' 47"	32 ° 50' 02"	37° 41' 58"	32° 50' 12"	Küçükköy 1
20	37° 41' 47"	32 ° 50' 01"	37° 41' 59"	32° 50' 12"	Küçükköy 2
21	37° 41' 47"	32 ° 50' 00"	37° 41' 59"	32° 50' 11"	Küçükköy 3
22	37° 44' 32"	32 ° 43' 58"	37° 44' 45"	32° 43' 24"	Abditolu 1
23	37° 44' 31"	32 ° 43' 58"	37° 44' 44"	32° 43' 24"	Abditolu 2
24	37° 44' 31"	32 ° 43' 59"	37° 44' 45"	32° 43' 25"	Abditolu 3
25	37° 43' 05"	32 ° 50' 46"	37° 43' 35"	32° 50' 40"	Hayıroğlu-K.Köy arası (H1)
26	37° 43' 05"	32 ° 50' 47"	37° 43' 36"	32° 50' 40"	Hayıroğlu-K.Köy arası (H2)
27	37° 43' 04"	32 ° 50' 48"	37° 43' 36"	32° 50' 41"	Hayıroğlu-K.Köy arası (H3)
28	37° 40' 09"	32 ° 46' 35"	37° 41' 17"	32° 45' 38"	Alemdar-Dedeoğlu Arası 1
29	37° 40' 09"	32 ° 46' 34"	37° 41' 18"	32° 45' 37"	Alemdar-Dedeoğlu Arası 2
30	37° 40' 10"	32 ° 46' 34"	37° 41' 17"	32° 45' 37"	Alemdar-Dedeoğlu Arası 3
31	37° 40' 42"	33 ° 30' 23"	37° 40' 25"	33° 30' 33"	Karapınar 1
32	37° 40' 41"	33 ° 30' 23"	37° 40' 26"	33° 30' 32"	Karapınar 2
33	37° 40' 40"	33 ° 30' 23"	37° 40' 27"	33° 30' 32"	Karapınar 3
34	37° 41' 12"	33 ° 30' 17"	37° 41' 36"	33° 30' 15"	Karapınar 4
35	37° 41' 13"	33 ° 30' 17"	37° 41' 37"	33° 30' 16"	Karapınar 5
36	37° 41' 14"	33 ° 30' 17"	37° 41' 36"	33° 30' 16"	Karapınar 6
37	37° 41' 40"	33 ° 30' 23"	37° 41' 44"	33° 30' 22"	Karapınar 7
38	37° 41' 39"	33 ° 30' 23"	37° 41' 45"	33° 30' 21"	Karapınar 8
39	37° 41' 41"	33 ° 30' 24"	37° 41' 46"	33° 30' 21"	Karapınar 9
40	37° 42' 29"	33 ° 30' 43"	37° 42' 32"	33° 30' 41"	Karapınar 10

41	37° 42' 28"	33 ° 30' 43"	37° 40' 33"	33° 31' 13"	Kum Tepeleri 1
42	37° 42' 27"	33 ° 30' 42"	37° 38' 58"	33° 29' 50"	Kum Tepeleri 2
43	37° 42' 00"	33 ° 30' 41"	37° 39' 53"	33° 30' 10"	Kum Tepeleri 3
44	37° 42' 01"	33 ° 30' 41"	37° 40' 18"	33° 30' 19"	Kum Tepeleri 4
45	37° 42' 01"	33 ° 30' 42"	37° 40' 19"	33° 30' 21"	Kum Tepeleri 5

3.1.2. Toprak Örneklerinin Alınması

Bu araştırmada materyal olarak 2011 Mart ayında Konya ili Çumra, Karapınar ve Sarayönü ilçelerinden tarım ve tarım dışı (mera) alanlardan, GPS yardımı ile koordinatları belirlenerek 0-20 cm derinlikten 45 adet tarım ve 45 adet tarım dışı olmak üzere toplam 90 adet toprak örneği Jackson (1962) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak alınmıştır. Alınan toprak örnekleri, kimyasal ve fiziksel analizler için ön hazırlık yapılmak üzere, torbalar içerisinde laboratuara getirilmiş, gölgede ve temiz bir yerde hava kuru duruma gelinceye kadar kurutulmuştur. İri taşlar ve bitki artıkları ayıklandıktan sonra kesekler tahta merdane ile dövülerek 4 mm'lik elekten ve laboratuar analizlerinde kullanılmak üzere 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Ayrıca biyolojik analizler için yeterli miktarlar da toprak alınarak buzdolabında + 4 ^{0}C'de analize kadar bekletilmiştir.

3.2. METOT

3.2.1. Toprak Örneklerinde Yapılan Analizler

3.2.1.1. Fiziksel ve kimyasal analizler

Tekstür analizi: Bouyocous (1951) tarafından geliştirilen hidrometre yöntemine göre yapılmıştır (Demiralay, 1977).

Toprak reaksiyonu (pH): 1:2.5'luk toprak: saf su süspansiyonunda pH metre ile belirlenmiştir (Richard, 1954).

Elektriksel iletkenlik (EC): 1:5'lik toprak: saf su süspansiyonunda EC metre ile ölçülerek belirlenmiştir (Richard, 1954).

Kireç (% $CaCO_3$): Scheibler kalsimetresi kullanılarak kireç miktarı asit (1+3'lük HCl) ile karıştırılan toprakta kalsiyum karbonatın parçalanması sonucu açığa çıkan CO_2'in standart sıcaklık ve basınç altındaki hacmi esas alınarak belirlenmiştir (Hızalan ve Ünal, 1966).

Organik madde (%): Smith-Weldon metoduna göre yapılmıştır (Smith ve Weldon, 1941).

Değişebilir katyonlar: 1 N amonyum asetat ekstraksiyonu ile belirlenmiştir. Ekstrakt çözeltisinde K belirlemesi flame fotometrede belirlenmiştir. Ca ve Mg ise EDTA titrasyon yoluyla belirlenmiştir (Richards, 1954).

Elverişli Fosfor: pH'sı 8.5 olan 0.5 M $NaHCO_3$ çözeltisinde ekstrakte edilebilen fosfor, molibdofosforik mavi renk yöntemine göre belirlenmiştir (Olsen ve ark., 1954).

Bor tayini: Toprak örnekleri mannitol ve kalsiyum klörur çözeltisinde ekstrakte edildikten sonra süzükteki B elementi ICP (Inductıvely Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer) cihazında okunmuştur (Richards, 1954).

Elverişli Fe, Zn, Cu, Mn tayini: Toprak örnekleri dietilentriaminpentaasetik asit (DTPA) çözeltisinde ekstrakte edildikten sonra süzükteki Fe, Zn, Cu, Mn elementleri ICP (Inductıvely Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer) cihazında okunmuştur (Lindsay ve Norvell, 1978).

Ağır metaller: Toprak örnekleri dietilentriaminpentaasetik asit (DTPA) çözeltisinde ekstrakte edildikten sonra süzük, ICP-AES cihazında okunmuştur (Lindsay ve Norvell, 1978).

Amonyum azotu (NH_4 - N): Toprak örneği 2 N KCl ile ekstrakte edilerek süzükteki NH_4-N'u (ppm) magnezyum oksit eşliğinde buhar damıtma metodu kullanılarak belirlenmiştir (Bremner, 1965).

Nitrat azotu (NO_3 – N): Toprak örneği 2 N KCl ile ekstrakte edilerek süzükteki amonyum, magnezyum oksit ile damıtma suretiyle çıkarılmasından sonra. Devardo alloy eşliğinde buhar damıtma metodu kullanılarak belirlenmiştir (Bremner, 1965).

3.2.1.2. Biyolojik analizler

Biyolojik aktivite (CO_2 üretiminin ölçülmesi): Toprak örnekleri kapalı bir kapta inkübasyona tabi tutulacak, inkübasyon esnasında açığa çıkan CO_2 baz tarafından tutulmuştur. Karbondioksit ile reaksiyona girmeyen baz ise HCl ile titre edilerek titrasyon sonucunda topraktan çıkan CO_2 hesaplanmıştır (lsermayer, 1952).

Biyolojik aktivite (glikozlu): Toprak örneklerine %10'luk 10 ml şeker çözeltisi ilave edilerek kapalı bir kapta inkübasyona tabi tutulmuştur, inkübasyon esnasında açığa çıkan CO_2 baz tarafından tutulmuştur. Karbondioksit ile reaksiyona girmeyen baz ise HCl ile titre edilerek titrasyon sonucunda topraktan çıkan CO_2 hesaplanmıştır (Isermayer, 1952).

Katalaz enzim aktivitesi: Hidrojen peroksit kullanılarak gaz volumetrik metotla belirlenmiştir (Beck, 1971).

Üreaz enzim aktivitesi: Üreaz enziminin substrat olarak kullanılan üreyi belirli bir süre içinde hidrolize ederek amonyak ve karbondioksite ayırması ve böylece meydana gelen ve toprak çözeltisinde çözünen amonyak miktarının spektrofotometrik olarak okunması prensibine dayanan Hoffman ve Teicher'in (1961) bildirdiği şekilde saptanmıştır.

Mineralize olabilir azot: Toprak örnekleri tarla kapasitesine getirilecek ve 30 ^{0}C de 10 gün inkübasyona tabi tutulduktan sonra bu örneklerde nitrat ve amonyum analizleri yapılmıştır (Gök ve Ottow, 1987).

Toplam Bakteri sayımı: Mikrobiyolojik analizlerin amacına uygun olarak alınan toprak örneklerinde dilisyon metodu kullanarak (Clark, 1965) in bildirdiği şekilde yapılmıştır.

Toplam mantar sayımı: Toprak mikroorganizmalarının fırın kuru ağırlığına göre 1 g topraktaki sayılarının saptanması "Koch" metoduna göre yapılmıştır (Kelner, 1948).

Toplam aktinomiset sayımı: Kelner, 1948'in bildirdiğine göre yapılmıştır.

3.2.1.3. İstatistiksel analizler

Laboratuar analizleri sonunda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri Minitab paket programı kullanılarak Düzgüneş, (1963) tarından bildirilen şekilde yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1 Araştırma Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Arazi kullanım şeklinin toprağın kimyasal, fiziksel ve biyolojik özellikleri üzerine olan etkilerini ve bu özelliklerin birbirleri ile olan ilişkilerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, Konya ili Sarayönü, Çumra ve Karapınar ilçelerine ait mera ve tarım arazilerinden alınan toprak örneklerinde kimyasal, fiziksel ve biyolojik analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar tablo 4.1'de verilmiştir. Söz konusu tablodan anlaşılacağı üzere toprak örneklerinin reaksiyonları hafif kalevi nitelikte olup 7.6 ila 8.6 arasında değişmektedir. Ortalama değerler dikkate alındığında mera arazisi olarak kullanılan toprakların pH değeri 8.0 iken tarım toprağı olarak kullanılan arazilerin pH değeri 8.2 olarak bulunmuştur (Tablo 4.1). Araştırmaya konu olan toprak örneklerinin bünyeleri tın, siltli tın, siltli killi tın ve killi olmak üzere farklı gruplara sahiptir. En ağır bünye Çumra ilçesinden alınan toprak örneklerinde belirlenmiş olup kil miktarları % 12- % 66.2 arasında değişmektedir. Arazi kullanma şeklinin toprak tekstürü üzerine etkisi önemli olmuş ve arazi kullanım şekline göre toprak bünyesi farklı olmuştur. Araştırmaya konu olan toprakların % kireç miktarları kullanma şekillerine göre değişmekte olup, en düşük kireç miktarı, tarım arazisi olarak kullanılan Çumra ilçesinden alınan topraklarda belirlenmiştir. Buna mukabil, en yüksek kireç oranlarına Karapınar mera arazisinden alınan örneklerde tespit edilmiştir. Araştırmaya konu olan toprakların kireç miktarları % 1.0 ila % 51.4 arasında değişmiştir. Ortalamalar dikkate alındığı zaman mera arazisi topraklarının kireç miktarı işlenen arazi topraklarının kireç miktarından oldukça yüksek bulunmuştur. Araştırmada kullanılan toprak örneklerinin organik madde kapsamları % 0.8 ile 4.7 arasında değişmekte olup genellikle düşük düzeydedir. Ancak genel ortalamalar dikkate alındığında mera arazilerinin organik madde kapsamları tarım arazilerinden alınan örneklere göre çok daha yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan örnek alınan lokasyonlar dikkate alındığında en düşük organik madde seviyesinin (% 0.8) ile Karapınar'dan alınan örneklerde tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan toprak örnekleri elektriksel iletkenlik sonuçlarına göre tuzsuz (< 4 mmhos/cm) olduğu (Abditolu'ndan alınan ve mera arazisi olan bir örnek hariç) görülmektedir (Tablo 4.1).

Araştırma materyalini oluşturan mera ve tarım arazilerinden alınan toprak örneklerin bazı verimlilik analiz sonuçları tablo 4.2 de verilmiştir. Söz konusu tablo 4.2'de de görüldüğü gibi toprakların azot değerleri değişkenlik göstermektedir. En düşük amonyum azotu değeri 4.7 ppm olarak tarım arazisinden alınan Karapınar toprağında belirlenmiş olup, en yüksek

amonyum azotu değeri mera arazisi olan Çumra ilçesi Abditolu köyünden alınan toprakta bulunmuştur. En yüksek nitrat azotu 72.8 ppm olarak mera arazisi olan Abditolu köyünden alınan örnekte, en düşük nitrat azotu ise Karapınar'ın mera arazisinde belirlenmiştir (6.3 ppm). Tablodaki (tablo 4.2) toplam azot değerleri incelendiğinde mera arazisinin toplam azot değerleri, tarım arazilerine göre daha yüksek değerler elde edilmiştir (124.7 ppm). Tarım arazisinin toplam azot miktarı 12.1 ppm olarak tespit edilmiştir. Konya ili Sarayönü, Çumra ve Karapınar ilçelerine ait mera ve tarım arazilerinden alınan toprak örneklerindeki azot miktarları farklılıklar göstermekte olup, bu farklılıklar istatistikî açıdan önemli ($P<0.01$, $P<0.05$) bulunmuştur. Toprakların % 13.3 'lik kısmı azot bakımından yetersiz, % 46.7'si orta düzeyde ve % 40 olan kısmı iyi seviyede azot ihtiva etmektedir.

Araştırmaya konu olan toprakların fosfor miktarları kullanma şekillerine göre değişmekte olup, bu değişkenlik istatistikî olarak önemli ($P<0.01$, $P<0.05$) bulunmuştur. En yüksek fosfor içeriği Karapınar ilçesinde tarım arazisi olarak kullanılan bölgeden alınan toprakta belirlenmiştir (23.9 ppm). En düşük fosfor içeriği ise mera arazisi olan Çumra ilçesinde tespit edilmiştir (0.8 ppm). Sonuçlara göre toprakların fosfor içerikleri incelendiğinde çok az, az, orta ve yeterli seviyede oldukları belirlenmiştir. Söz konusu tablo 4.3'ten de görüldüğü gibi, toprağın potasyum içerikleri 37 ile 648.2 ppm arasında değişmekte olup, en yüksek potasyum içeriği mera arazisi olan Çumra ilçesinin Alemdardede yöresinde belirlenmiş, en düşük potasyum içeriği ise yine aynı ilçenin mera arazisi olan Küçükköy yöresinde bulunmuştur. Tablo 4.2'deki toprakların potasyum değerleri incelendiğinde, genellikle tarım arazisi olarak kullanılan toprakların potasyum içerikleri, mera arazisi olarak kullanılanlara göre daha yüksektir. Bu sonuç tarım arazilerinde çiftçilerin aşırı gübre kullanmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Söz konusu tablo 4.2'de de görüldüğü gibi, araştırmada kullanılan toprak örneklerinin kalsiyum değerleri, arazi kullanma şekillerine göre değişmektedir. Toprakların kalsiyum değerleri 401.1 ile 14354 ppm arasında olup, en yüksek kalsiyum değeri mera arazisi olarak kullanılan Çumra ilçesi, Abditolu yöresinde, en düşük kalsiyum değeri ise tarım arazisi olarak kullanılan Karapınar ilçesinde belirlenmiştir. Toprakların kalsiyum değerleri, arazi kullanma şekline göre farklılıklar göstermekte olup, bu farklılık istatistikî olarak önemli ($P<0.01$, $P<0.05$) bulunmuştur. FAO, 1990'a göre, toprağın kalsiyum değerleri az ve çok fazla arasında değişmektedir. Araştırmaya konu olan toprakların magnezyum içerikleri tablo 4.2'de de görüldüğü gibi 15.3 ile 3403 ppm arasında değişmektedir. Toprağın magnezyum değerleri genellikle çok az seviyede olup, sadece tarım ve mera arazisi olarak kullanılan Çumra ilçesinden alınan toprakların Mg değerleri çok fazla seviyededir. En düşük magnezyum içeriği

tarım arazisi olarak kullanılan Karapınar ilçesinden alınan toprak örneğinde belirlenmiş olup, en yüksek magnezyum içeriği ise tarım arazisi olarak kullanılan Çumra ilçesinden alınan toprak örneğinde tespit edilmiştir.

Araştırma materyalini oluşturan mera ve tarım arazilerinden alınan toprak örneklerin bazı mikro element analiz sonuçları tablo 4.3'te verilmiştir. Söz konusu tablo 4.3'te de görüldüğü gibi toprakların mikro element değerleri arazi kullanma şekline ve örnek alınan yerlere göre farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar istatistikî açıdan önemli ($P<0.01$, $P<0.05$) olarak belirlenmiştir. Araştırmaya konu olan toprakların demir içerikleri 0.1-14.7 ppm arasında değişmekte olup, toprakların yaklaşık % 53.3'nün demir içeriği yeterli hatta fazla düzeydedir. En yüksek demir içeriği mera arazisi olarak kullanılan Sarayönü ilçesinden alınan toprakta belirlenmiştir. En düşük demir miktarı ise Karapınar ilçesinden tarım arazisi olan alandan alınan toprakta tespit edilmiştir. Ortalamalar dikkate alındığı zaman mera arazisi topraklarının demir miktarı (7.2 ppm), işlenen arazi topraklarının demir miktarından (2.8 ppm) oldukça yüksek bulunmuştur. Toprakların bakır içerikleri 0.9 ile 3.7 ppm arasında değişmekte olup, en yüksek bakır içeriği mera arazisinden alınan Çumra toprağında, en düşük bakır ise tarım arazisinden Karapınar ilçesinden alınan toprakta belirlenmiştir. Toprakların yaklaşık % 77'sinin bakır içerikleri fazla seviyededir.

Söz konusu tablo 4.3'te de görüldüğü gibi, araştırmada kullanılan toprak örneklerinin mangan değerleri, arazi kullanma şekillerine göre değişmektedir. Bu değişiklikler istatistikî açıdan önemli ($P<0.01$, $P<0.05$) olarak belirlenmiştir. Ortalamalar dikkate alındığı zaman mera arazisi topraklarının mangan miktarı (19.8 ppm), tarım arazisi topraklarının mangan miktarından (11.5 ppm) yüksek bulunmuştur. Toprakların mangan içerikleri 1.5 ile 41.6 ppm arasında değişmekte olup, en yüksek mangan içeriği mera arazisinden alınan Çumra toprağında, en düşük mangan ise tarım arazisinden Karapınar ilçesinden alınan toprakta belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan toprakların çinko içerikleri 0.3-2.0 ppm arasında değişmekte olup, en yüksek çinko miktarı tarım arazisi olarak kullanılan Karapınar ilçesinden alınan toprak örneğinde tespit edilmiştir. En düşük çinko içeriği ise, tarım arazisi olarak kullanılan Karapınar ve Çumra ilçelerinden alınan örneklerde belirlenmiştir. Söz konusu tablo 4.3'te de görüldüğü gibi toprakların çinko değerleri arazi kullanma şekline ve toprak alınan yerlere göre farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$, $P<0.05$) olarak belirlenmiştir.

Araştırmada kullanılan toprakların nikel içerikleri 0.1-1.0 ppm arasında değişmektedir ($P<0.01$, $P<0.05$). En yüksek nikel içeriği tarım arazisi olarak kullanılan Sarayönü ilçesinden alınan toprakta belirlenmiştir, en düşük nikel içeriği ise yine tarım arazisi olarak kullanılan

Çumra topraklarında belirlenmiştir. Ortalamalar dikkate alındığı zaman mera arazisi topraklarının nikel miktarı (0.55 ppm), işlenen arazi topraklarının nikel miktarından (0.36 ppm) yüksek bulunmuştur. Toprakların kurşun içerikleri 0.1 ile 2.2 ppm arasında değişmekte olup, en yüksek kurşun içeriği mera arazisinden alınan Çumra toprağında, en düşük kurşun ise tarım arazisinden Karapınar ilçesinden alınan toprakta belirlenmiştir. Bu fark lokasyon içinde önemsiz olup lokasyonlara arasında önemli ($P<0.01$, $P<0.05$) bulunmuştur. Ortalamalar dikkate alındığı zaman mera arazisi topraklarının kurşun miktarı (1.2 ppm), işlenen arazi topraklarının kurşun miktarından (0.79 ppm) yüksek bulunmuştur. Toprakların alüminyum içerikleri 2.3 ile 14.6 ppm arasında değişmekte olup, en yüksek alüminyum içeriği mera arazisinden alınan Sarayönü toprağında, en düşük alüminyum ise tarım arazisinden Çumra ilçesinden alınan toprakta belirlenmiştir. Ortalamalar dikkate alındığı zaman mera arazisi topraklarının alüminyum miktarı (7.38 ppm), işlenen arazi topraklarının alüminyum miktarından (7.90 ppmsxw) düşük bulunmuştur.

Tablo 4.1. Arazi kullanım şeklinin toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisi

Arazi kullanım şekli	Lokasyon	Örnekleme noktaları	pH	EC mmhos	Kil %	Silt %	Kum %	$CaCO_3$ %	O.M. %
MERA ARAZİSİ	Sarayönü	Başhüyük	8.3 B-D	1.8 B-D	28.1	22.3	49.7	25.2 DE	2.6 DE
		Kavaklık	8.1 D-F	1.2 B-D	25.5	39.6	34.9	6.5 LM	2.9 B-D
		Beşgöz	8.3 B-D	1.8 B-D	22.8	31.0	46.2	10.2 J-L	3.6 B
		Yenicekaya	8.3 B-D	1.8 B-D	32.9	28.2	39.0	20.2 F-H	2.1 D-G
		Konuklar	8.3 B-D	1.5 B-D	30.8	33.3	35.9	10.4 J-L	2.3 D-F
	Çumra	Hayıroğlu	8.2 C-E	0.3 D	66.2	15.8	18.0	14.3 IJ	1.5 F-I
		Küçükköy	8.2 C-E	0.5 CD	46.7	19.2	34.0	11.6 JK	2.7 C-E
		Abditolu	7.7 HI	6.5 A	12.3	34.9	52.9	22.0 E-G	4.7 A
		Küçükköy	7.8 G-I	1.4 B-D	36.3	17.7	46.0	23.4 EF	3.5 BC
		Alemdardede	7.7 HI	1.8 B-D	48.8	16.2	35.0	16.6 HI	3.5 BC
	Karapınar	Kum Tepeleri	7.7 HI	0.9 B-D	13.5	12.6	73.9	51.4 A	0.5 JK
		Karapınar	7.6 I	0.6 CD	11.6	5.6	82.8	50.4 A	0.4 K
		Karapınar	7.6 I	1.0 B-D	15.4	9.2	75.4	50.9 A	0.8 I-K
		Karapınar	8.1 D-F	0.7 CD	14.4	8.4	77.2	43.7 C	0.9 I-K
		Karapınar	8.6 A	0.7 CD	15.6	12.8	71.5	44.7 BC	0.8 I-K
Ort.			8.0	1.5	28.0	20.5	51.5	26.7	2.19
TARIM ARAZİSİ	Sarayönü	Başhüyük	8.1 D-F	2.3 BC	34.4	18.7	46.9	5.3 MN	1.7 F-I
		Kavaklık	8.1 D-F	1.9 B-D	37.8	27.1	35.1	13.1 I-K	1.4 F-J
		Beşgöz	8.1 D-F	1.6 B-D	35.0	20.5	44.5	28.3 D	1.4 F-J
		Yenicekaya	8.0 E-G	2.6 B	31.9	23.5	44.7	17.5 G-I	2.0 E-H
		Konuklar	8.4 A-C	1.1 B-D	32.6	34.4	33.1	9.1 K-M	1.7 F-I
	Çumra	Hayıroğlu	8.5 AB	0.7 CD	69.0	13.6	17.4	0.7 N	1.0 I-K
		Küçükköy	8.5 AB	0.8 B-D	51.1	18.9	29.9	0.9 N	1.6 F-I
		Abditolu	8.3 B-D	0.6 CD	12.8	34.4	52.8	1.0 N	1.6 F-I
		Küçükköy	8.2 C-E	1.1 B-D	34.6	20.3	45.0	0.5 N	0.9 I-K
		Alemdardede	8.5 AB	0.6 CD	50.2	15.6	34.2	0.5 N	0.9 I-K
	Karapınar	Kum Tepeleri	8.2 C-E	0.8 B-D	17.5	22.7	59.8	42.3 C	1.2 G-K
		Karapınar	8.1 D-F	1.3 B-D	21.0	12.3	66.7	42.4 C	1.2 G-K
		Karapınar	7.9 F-H	1.8 B-D	18.4	16.9	64.8	42.9 C	1.1 H-K
		Karapınar	7.9 F-H	1.6 B-D	13.4	22.0	64.7	49.0 AB	1.0 I-K
		Karapınar	8.2 C-E	1.0 B-D	12.2	10.8	77.0	43.3 C	1.3 G-K
Ort.			8.2	1.3	31.5	20.8	47.8	19.8	1.3
P<0.05		**LSD**	**0.19**	**1.50**	**Ö.siz**	**Ö.siz**	**Ö.siz**	**4.44**	**0.77**

Tablo 4.2. Arazi kullanım şeklinin toprağın makro elementleri üzerine etkisi

Arazi kullanım şekli	Lokasyon	Örnekleme noktaları	NH_4 (ppm)	NO_3 (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
MERA ARAZİSİ	Sarayönü	Başhüyük	33.9 A-E	10.2 G-J	1.2 HI	76.7 FG	684.2 D	22.8 I
		Kavaklık	44.5 A-C	22.3 C-J	2.8 G-I	134.5 D-G	585.6 D	20.7 I
		Beşgöz	47.1 AB	32.6 B-D	2.9 F-I	115.5 D-G	682.5 D	38.4 I
		Yenicekaya	44.8 A-C	41.7 B	2.7 G-I	126.1 D-G	761.1 D	55.2 I
		Konuklar	28.5 C-F	35.9 BC	6.0 E-I	232.3 B-G	710.6 D	36.1 I
	Çumra	Hayıroğlu	19.2 E-H	18.4 C-J	1.6 HI	102.7 E-G	7642 BC	2740 DE
		Küçükköy	44.6 A-C	18.9 C-J	8.4 D-G	37.0 G	8121 B	2090 G
		Abditolu	51.8 A	72.8 A	8.8 D-F	405.4 B	14354 A	1306 H
		Küçükköy	36.9 A-E	31.1 B-E	5.5 E-I	154.9 C-G	8271 B	2459 F
		Alemdardede	21.4 D-H	19.2 C-J	0.8 I	648.2 A	13133 D	1133 H
	Karapınar	Kum Tepeleri	36.6 A-E	30.2 B-F	4.0 F-I	247.1 B-G	478.9 D	36.4 I
		Karapınar	45.1 A-C	29.9 B-F	7.2 D-H	231.0 B-G	453.4 D	14.7 I
		Karapınar	29.9 B-F	29.0 B-G	12.7 B-D	280.7 B-F	468.6 D	25.8 I
		Karapınar	15.3 F-H	13.9 D-J	5.0 E-I	260.5 B-F	477.4 D	18.4 I
		Karapınar	11.9 F-H	6.3 J	3.0 F-I	317.2 B-E	485.6 D	20.5 I
Ort.			34.1	27.5	4.8	245.7	8320.6	666.5
TARIM ARAZİSİ	Sarayönü	Başhüyük	9.4 GH	12.4 E-J	4.4 F-I	327.3 B-D	999.6 D	32.2 I
		Kavaklık	9.7 GH	26.1 B-H	5.8 E-I	257.0 B-F	736.0 D	38.0 I
		Beşgöz	9.8 GH	16.7 D-J	2.7 G-I	269.9 B-F	835.6 D	24.1 I
		Yenicekaya	8.3 GH	18.5 C-J	8.5 D-G	314.1 B-E	898.6 D	27.3 I
		Konuklar	14.9 F-H	15.6 D-J	3.9 F-I	439.3 B	612.6 D	70.6 I
	Çumra	Hayıroğlu	6.0 H	15.2 D-J	7.1 D-H	425.1 B	5836 BC	3403 A
		Küçükköy	8.1 GH	7.8 H-J	6.5 E-I	306.1 B-E	5686 BC	3052 BC
		Abditolu	5.3 H	6.8 IJ	5.6 E-I	335.5 B-D	5081 C	2629 EF
		Küçükköy	14.8 F-H	18.9 C-J	1.9 HI	326.7 B-D	5844 BC	3188 AB
		Alemdardede	8.8 GH	11.2 F-J	1.8 HI	362.6 BC	5216 C	2919 CD
	Karapınar	Kum Tepeleri	25.5 D-G	18.3 C-J	4.6 F-I	231.8 B-G	401.1 D	15.3 I
		Karapınar	11.7 F-H	18.5 C-J	14.5 BC	282.0 B-F	410.9 D	25.7 I
		Karapınar	37.9 A-D	25.9 B-I	23.9 A	246.8 B-G	475.8 D	25.8 I
		Karapınar	10.1 GH	19.8 C-J	16.3 B	226.3 B-G	468.9 D	21.7 I
		Karapınar	4.7 H	15.4 D-J	10.6 C-E	235.2 B-G	461.3 D	19.6 I
Ort.			12.33	16.5	7.9	305.7	2264.2	1032.8
P<0.05		**LSD**	**15.48**	**15.59**	**4.91**	**179,8**	**2357**	**242,9**

Tablo 4.3. Arazi kullanım şeklinin toprağın mikro elementleri üzerine etkisi

Arazi kullanım şekli	Lokasyon	Örnekleme noktaları	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Al (ppm)
MERA ARAZİSİ	Sarayönü	Başhüyük	5.9 EF	1.9 F-H	25.3 F	0.9 AB	0.7 BC	1.3 D-G	6.3
		Kavaklık	3.4 G-J	1.8 GH	32.6 C	0.7 AB	0.4 DE	1.4 D-F	9.5
		Beşgöz	6.7 DE	1.8 GH	27.1 EF	1.0 AB	0.7 BC	1.1 E-I	14.6
		Yenicekaya	5.6 EF	2.6 B-D	26.6 EF	0.9 AB	0.7 BC	1.6 B-D	8.4
		Konuklar	14.7 A	2.9 BC	37.8 B	1.2 AB	0.6 BC	2.0 A	6.4
	Çumra	Hayıroğlu	9.5 C	2.5 C-E	41.6 A	1.0 AB	0.8 B	2.2 A	10.3
		Küçükköy	11.7 B	2.9 BC	27.2 EF	0.9 AB	0.7 BC	2.0 A	5.2
		Abditolu	4.3 F-I	2.1 E-G	16.2 H	1.0 AB	0.7 BC	1.3 D-G	11.9
		Küçükköy	7.9 CD	2.8 BC	10.5 I	0.7 AB	0.7 BC	1.8 A-C	6.9
		Alemdardede	11.6 B	3.7 A	28.9 E	1.1 AB	0.8 B	2.1 A	4.1
	Karapınar	Kum Tepeleri	3.5 G-J	1.0 K	3.4 L-O	0.6 AB	0.3 EF	0.2 J	7.6
		Karapınar	5.6 EF	1.0 K	5.2 J-L	0.6 AB	0.2 EF	0.2 J	6.5
		Karapınar	8.7 C	1.0 K	5.9 J-L	0.8 AB	0.2 EF	0.3 J	10.1
		Karapınar	3.2 H-K	1.0 K	4.5 K-M	0.6 AB	0.3 EF	0.2 J	5.5
		Karapınar	5.2 E-H	1.3 I-K	3.6 L-O	0.6 AB	0.4 DE	0.3 J	7.4
Ort.			7.17	2.0	19.8	0.8	0.5	1.2	8.0
TARIM ARAZİSİ	Sarayönü	Başhüyük	6.6 DE	3.0 B	26.3 EF	1.0 AB	1.0 A	1.4 D-F	10.5
		Kavaklık	5.2 E-H	2.5 C-E	28.5 DE	0.8 AB	0.5 CD	1.9 AB	6.1
		Beşgöz	5.3 E-G	1.9 F-H	21.0 G	0.8 AB	0.6 BC	1.1 E-I	9.9
		Yenicekaya	4.3 F-I	2.3 D-F	28.9 DE	1.2 AB	0.7 BC	1.2 D-H	8.2
		Konuklar	6.6 DE	2.8 BC	30.8 CD	0.9 AB	0.4 DE	1.5 C-E	8.0
	Çumra	Hayıroğlu	1.7 J-M	1.5 H-J	4.3 L-N	0.7 AB	0.2 EF	0.9 G-I	8.3
		Küçükköy	2.7 I-L	1.7 G-I	7.7 J	0.6 AB	0.3 EF	1.0 F-I	12.2
		Abditolu	4.8 E-H	2.5 C-E	7.1 JK	0.6 AB	0.3 D-F	0.8 HI	6.9
		Küçükköy	1.4 KM	1.7 G-I	4.6 K-M	0.5 AB	0.2 EF	0.8 HI	12.4
		Alemdardede	0.9 LM	1.5 H-J	4.6 K-M	0.3 B	0.1 F	0.7 I	2.3
	Karapınar	Kum Tepeleri	0.4 M	0.9 K	1.8 NO	0.3 B	0.2 EF	0.1 J	6.4
		Karapınar	0.1 M	0.9 K	1.9 M-O	0.3 B	0.2 EF	0.1 J	4.9
		Karapınar	0.9 LM	1.3 I-K	1.5 O	1.4 AB	0.2 EF	0.1 J	6.2
		Karapınar	0.1 M	1.0 K	2.0 M-O	2.0 A	0.3 D-F	0.1 J	6.4
		Karapınar	0.2 M	1.1 JK	1.6 O	0.8 AB	0.2 EF	0.1 J	9.9
Ort.			2.7	1.8	11.5	0.8	0.4	0.9	7.0
P<0.05		**LSD**	1.75	0.38	2.34	1.25	0.17	0.36	Ö.siz

Tablo 4.1.1. Mera ve Tarım Arazilerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerin ortalaması

Arazi kullanım şekli	pH	EC mmhos	Kil %	Silt %	Kum %	$CaCO_3$ %	O.M. %
Mera	8.0	1.5	28.0	20.5	51.5	26.7	2.19
Tarım Arazisi	8.2	1.3	31.5	20.8	47.8	19.8	1.3

Tablo 4.2.1. Mera ve Tarım Arazilerinin makro elementleri ortalaması

Arazi kullanım şekli	NH_4 (ppm)	NO_3 (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
Mera	34.1	27.5	4.8	245.7	8320.6	666.5
Tarım Arazisi	12.33	16.5	7.9	305.7	2264.2	1032.8

Tablo 4.3.1. Mera ve Tarım Arazilerinin mikro elementleri ortalaması

Arazi kullanım şekli	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Al (ppm)
Mera	7.17	2.0	19.8	0.8	0.5	1.2	8.0
Tarım Arazisi	2.7	1.8	11.5	0.8	0.4	0.9	7.0

4.2 Araştırma Topraklarının Biyolojik Özellikleri

Araştırma materyalini oluşturan mera ve tarım arazilerinden alınan toprak örneklerinin bazı biyolojik analiz sonuçları tablo 4.4'te verilmiştir. Söz konusu tablo 4.4'te de görüldüğü gibi toprakların biyolojik özellikleri değişkenlik göstermektedir. En düşük üreaz değeri 1.6 mgN/100g olarak tarım arazisinden alınan Sarayönü toprağında belirlenmiş olup, en yüksek üreaz değeri 73.9 mgN/100g olarak yine mera arazisi olan Sarayönü ilçesi Konuklar köyünden alınan toprakta bulunmuştur ($P<0.01$, $P<0.05$). Ortalamalar dikkate alındığında, mera arazisi topraklarının üreaz miktarı (12.25 mgN/100g), işlenen arazi topraklarının üreaz miktarından (6.08 mgN/100g) iki katı kadar yüksek bulunmuştur. Hofmann ve Hoffmann (1966) toprakları üreaz enzim aktivitelerine göre düşük(<8), normal (8-16) ve yüksek (>16) olarak üç sınıfa ayırmaktadır. Bu sınıflandırmaya göre araştırma topraklarından tarım arazisi olarak kullanılan toprakların %20'si normal %80'i düşük sınırlar içerisindedir. Mera arazilerinde ise %53'ü düşük, %33'si normal %14'ü ise yüksek sınıfına girmektedir. Bu farlılıklar organik maddeden kaynaklanmaktadır.

En yüksek katalaz 27.2 mgO_2/10g olarak mera arazisi olan Sarayönü ilçesinin Konuklar köyünden alınan örnekte bulunmuştur ($P<0.01$, $P<0.05$). En düşük katalaz ise yine mera arazisi olarak kullanılan Karapınar ilçesinden alınan toprak örneğinde 1.4 mgO_2/10g olarak belirlenmiştir ($P<0.01$, $P<0.05$). Ortalamalar dikkate alındığı zaman mera arazisi topraklarının katalaz miktarı (15.07 mgO_2/10g), işlenen arazi topraklarının katalaz miktarından (7.7 mgO_2/10g) iki katı kadar yüksek bulunmuştur. Bu değerler topraktaki organik madde seviyesine bağlı olarak değişmektedir. Nitekim Gür (1987) tarafından belirtildiği gibi, toprakta katalaz aktivitesi organik madde kapsamı ile doğrudan ilişkilidir. Teteno (1988) , toprakta enzim reaksiyonlarının enzimin kendisinden çok ilave edilen substrat ile sınırlı olduğunu rapor etmiştir. Toprağa ilave edilen organik materyaller topraktaki enzim aktivitesini artırmaktadır. Artan bu aktivite genellikle artan mikrobiyal kütle nedeniyledir. Organik atıklara bağlı olarak mikroorganizmalar enzim aktivitesinin artışına katkıda bulunurlar (Nannipieri ve ark., 1983; Zantuna ve Bremner 1976, Balasubraminian ve ark., 1972. Speir (1977), toprak enzim aktivitesinin organik madde miktarındaki artışa paralel olarak arttığını ve bu durumun toprak mikrobiyota'sının populasyon dinamikleri ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Riozin ve Egorov (1972)'un yapmış oldukları çalışmada, katalaz aktivitesinin organik madde kapsamları arasında ilişki olduğunu, buna karşın toprakların mikroorganizma sayıları ile ilişkilerinin bulunmadığını belirlemişlerdir.

Topraklarda belirlenen CO_2 üretimi, toprak canlılarının solunumları sonucunda üretilen CO_2 miktarını ifade etmekte olup, bu aynı zamanda toprak solunumu olarak da adlandırılmaktadır. Topraklardan üretilen CO_2'in çok büyük miktarını (2/3'ünü) toprak canlıları (toprak faunası ve mikroflora) üretmekte olup, bir kısmı da (1/3'ü) bitki kökleri tarafından üretilmektedir (Haktanır ve Arcak., 1997). Bu nedenle CO_2 üretiminin belirlenmesi aynı zamanda toprakların biyolojik aktivitesinin belirlenmesinde sıklıkla kullanılan bir değerlendirme şeklidir (Anderson, 1982). Bu kriterler sıcaklık ve nem gibi çevresel etkilere karşı duyarlıdır(Coxson ve Parkinson, 1987). Bu çalışmada, topraklarda belirlenen CO_2 üretimi de toprakların biyolojik aktivitesini vermektedir ve bu miktarın tamamı toprak canlılarına aittir. Tablo 4.4'teki CO_2 üretimi incelendiğinde en yüksek değerin 77.9 $mgCO_2/24h$ olarak mera arazisi olarak kullanılan Çumra topraklarında, en düşük değer ise 7.9 $mgCO_2/24h$ olarak mera arazisi olarak kullanılan Karapınar topraklarında belirlenmiştir ($P<0.01$, $P<0.05$). Ortalamalar dikkate alındığı zaman mera arazisi topraklarının CO_2 üretimi miktarı (40.26 $mgCO_2/24h$), işlenen arazi topraklarının CO_2 miktarından (13.48$mgCO_2/24h$) oldukça yüksek bulunmuştur. Bu da mera arazilerinde mikrobiyal faaliyetlerin fazla olduğunu göstermektedir.

Mikrobiyal C içeriği en düşük olan toprak tarım arazisi olarak kullanılan Sarayönü ilçesi Beşgöz köyüne ait toprakta 25.4 $mgCO_2/24h$ olarak tespit edilmiş olup, en yüksek değer 396.0 $mgCO_2/24h$ olarak mera arazisi olan Çumra topraklarında bulunmuştur ($p<0.05$). Ortalamalar dikkate alındığı zaman mera arazisi topraklarının Mikrobiyal CO_2 üretimi miktarı ortalaması (215.14$mgCO_2/24h$), işlenen arazi topraklarının Mikrobiyal CO_2 üretimi ortalamasından (78.78$mgCO_2/24h$) oldukça yüksek bulunmuştur ($P<0.01$, $P<0.05$).

Karbondioksit çıkışı mikrobiyal aktivitenin bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir (Anderson 1982, Singh ve Gupa 1997) ve sıcaklık, nem ve pH gibi kritik çevresel değişkenler CO_2 bırakılma oranını etkilemektedir (Coxson ve Parkinson 1987, Haktanır ve Arcak 1997).

Solunum değerleri için Woods End Research'e (1997) göre, aktivite yok (0), aktivite çok düşük (<9.5), düşük toprak aktivitesinin artması (9.5-16), orta derecede toprak aktivitesi (16-32), ideal toprak aktivitesi (32-64), olağanüstü yüksek toprak aktivitesi (>64) olarak belirtilmiştir. Buna göre araştırma topraklarından mera arazileri %66'sı ideal toprak aktivitesi sınırları içerisinde olup, %7'si olağanüstü toprak aktivitesi, %7'si çok düşük toprak aktivitesi, %7'si düşük toprak aktivitesi, %13'ü ise orta derecede toprak aktivitesi göstermektedir. Tarım arazilerinin ise %66'sı düşük toprak aktivitesi göstermekte olup buda toprakta mevcut organik maddenin bir dereceye kadar tüketildiğini ve bunun sonucunda biyolojik aktivitenin artmaya başlamasını göstermektedir. Diğer % 33'ü orta derecede toprak aktivitesi göstermektedir bu

da biyolojik aktivitenin ideale yaklaştığını gösterir. Mikrobiyal CO_2 aktivitesinde ise mera arazilerinin tamamı olağanüstü toprak aktivitesi göstermekle birlikte tarım alanlarının %87'si ideal toprak aktivitesi göstermektedir.

Araştırma topraklarının mikrobiyal canlı içerikleri incelendiğinde, total mantar miktarında en düşük değer 0.14 adet/g10^5 olarak mera arazisi olarak kullanılan Karapınar toprağında bulunmuş olup, en yüksek değer tarım arazisi olarak kullanılan Sarayönü topraklarında 1.35adet/g10^5 olarak bulunmuştur ($P<0.01$, $P<0.05$). Ortalamalar dikkate alındığında mera arazileri ortalaması (0.51adet/g10^5), tarım arazileri ortalamasından (0.69adet/g10^5) düşük olarak tespit edilmiştir. Total bakteri sayısına bakıldığında en düşük değer 0.40 adet/g10^7 olarak tarım arazisi olan Karapınar toprağında bulunup, en yüksek değer 9.85adet/g10^7 olarak Mera arazisi olarak kullanılan Karapınar toprağında tespit edilmiştir ($P<0.01$, $P<0.05$). Ortalamalar dikkate alındığı zaman mera arazileri ortalaması (5.8 adet/g10^7), tarım arazileri ortalamasından (4.07adet/g10^7) yüksek bulunmuştur. Mikroorganizmalar toprakta bulunan organik maddeyi besin ve enerji kaynağı olarak kullanırlar. Toprakta organik madde miktarı arttıkça bakteri sayısı ve aktivitesi artmaktadır. Böylece bitki besin elementleri ve organik kolloidler açığa çıkarak toprağın agregatlaşması artmaktadır. Bunun sonucu olarak toprağın su tutma, havalanma kapasitesi artmakta ve bakterilerin gerek sayısı gerekse aktivitelerinin artması için uygun ortam oluşmaktadır (İsmail çelebioğlu, 1989; Ergene, 1993). Total aktinomiset miktarında düşük değer 1.43 adet/g10^7 olarak tarım arazisi olarak kullanılan Sarayönü topraklarında bulunmuş olup, en yüksek değer 13.9 adet/g10^7 olarak mera arazisi olarak kullanılan Karapınar topraklarında bulunmuştur ($P<0.01$, $P<0.05$). Ortalama değer olarak mera arazileri ortalaması (4.67 adet/g10^7), tarım arazileri ortalamasından (4.01 adet/g10^7) yüksek bulunmuştur.

Tablo 4.5'te belirtilen verilere göre mineral N içeriği yönüyle amonyum azotunda en düşük değer 4.7 ppm olarak tarım arazisi olan Karapınar toprağında tespit edilmiş ve en yüksek değer 51.8 ppm olarak mera arazisi olarak kullanılan Çumra ilçesi Abditolu köyü topraklarında tespit edilmiştir ($P<0.01$, $P<0.05$). Ortalamalar dikkate alındığında mera arazilerinin ortalaması (34.1 ppm) tarım arazilerinin ortalamasından (12.33 ppm) yüksek olarak tespit edilmiştir. Nitrat azotunda en düşük değer 6.3 ppm olarak tarım arazisi olarak kullanılan Çumra toprağında tespit edilmiş ve en yüksek değer 72.8 ppm olarak mera arazisi olarak kullanılan Çumra ilçesi Abditolu köyü topraklarında tespit edilmiştir($P<0.01$, $P<0.05$). Ortalamalar dikkate alındığında mera arazilerinin ortalaması (27.5 ppm) tarım arazilerinin ortalamasından (16.5 ppm) yüksek olarak tespit edilmiştir. Toplam N yönüyle en düşük değer 12.1 olarak mera arazisi olarak kullanılan Karapınar topraklarından elde edilmiştir. En yüksek

değer ise 124.7 ppm olarak mera arazisi olarak kullanılan Çumra ilçesi Abditolu köyü topraklarından elde edilmiştir.

Mineralize olabilir azot kapsamı değerlendirildiğinde en yüksek amonyum azotu mera arazisi olarak kullanılan Karapınar topraklarında 310.5 ppm şeklinde tespit edilmiş olup, en düşük değer tarım arazisi olarak kullanılan Karapınar topraklarında 1.5 olarak belirlenmiştir ($P<0.01$, $P<0.05$). Ortalamalar dikkate alınırsa mera arazileri ortalaması (139.8 ppm), tarım arazileri ortalamasından (99.5 ppm) yüksek bulunmuştur. Nitrat azotunda ise en yüksek değer tarım arazisi olarak kullanılan Karapınar topraklarında 423.7 ppm olarak tespit edilmiştir ($P<0.01$, $P<0.05$). En düşük değer ise 55.5 olarak mera arazisi olarak kullanılan Karapınar toprağında tespit edilmiştir ($P<0.01$, $P<0.05$). Ortalamalar nazara alınırsa mera arazileri nitrat azotu ortalaması (183.4 ppm), tarım arazileri ortalamasından (254.32 ppm) düşük bulunmuştur. Toplam mineralize olabilir azot miktarında ise en düşük değer tarım arazisi olarak kullanılan Çumra topraklarında 188.5 ppm olarak bulunmuş olup en yüksek değer tarım arazisi olarak kullanılan Karapınar topraklarında 445.5 olarak bulunmuştur ($P<0.01$, $P<0.05$).

Araştırma toprakları mineralizasyon kapasitesinde ise en yüksek mineralizasyon kapasitesine sahip toprak mera arazisi olarak kullanılan Çumra ilçesi Abditolu köyüne ait topraklarda 289.7 ppm olarak bulunmuştur ($P<0.01$, $P<0.05$). En düşük değer ise tarım arazisi olarak kullanılan Karapınar toprağında 5.7 olarak bulunmuştur ($P<0.01$, $P<0.05$). Ortalama dikkate alınırsa mera arazileri ortalaması (126.4 ppm), tarım arazileri ortalamasından (64.9 ppm) yüksek olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.4. Arazi kullanım şeklinin toprağın bazı biyolojik özellikleri üzerine etkisi

Arazi kullanım şekli	Lokasyon	Örnekleme noktaları	Üreaz mgN/100gr	Katalaz mgO_2/ 10g	CO_2 üretimi mg CO_2/24 h	Mikrobiyal C mg CO_2/24 h	Total mantar adet/g 10^5	Total bakteri adet/g 10^7	Total aktinomiset adet/g 10^7
MERA ARAZİSİ	Sarayönü	Başhüyük	8.7 CD	23.2 AB	49.7 BC	327.6 AB	0.41 C-E	3.96 AB	7.30 BC
		Kavaklık	9.6 CD	20.0 BC	52.5 BC	219.0 C-E	0.59 B-E	4.38 AB	3.03 C
		Beşgöz	8.2 CD	26.4 A	46.6 BC	242.0 CD	1.25 AB	6.29 AB	3.33 BC
		Yenicekaya	6.6 CD	19.7 BC	47.6 BC	221.9 C-E	0.82 A-E	4.83 AB	3.34 BC
		Konuklar	73.9 A	27.2 A	77.9 A	220.5 C-E	0.34 DE	6.95 AB	2.94 C
	Çumra	Hayıroğlu	2.9 D	7.8 E-H	44.5 BC	202.4 C-E	0.74 A-E	3.99 AB	3.94 BC
		Küçükköy	4.9 CD	18.8 BC	42.7 BC	240.5 CD	0.37 DE	5.05 AB	5.45 BC
		Abditolu	20.3 CD	24.5 AB	59.7 B	396.0 A	0.56 B-E	7.14 AB	2.96 C
		Küçükköy	8.9 CD	15.4 CD	39.9 CD	260.6 BC	0.62 B-E	7.20 AB	2.89 C
		Alemdardede	5.2 CD	18.8 BC	47.8 BC	234.7 CD	0.37 DE	7.19 AB	4.51 BC
	Karapınar	Kum tepeleri	15.1 BC	3.1 GH	7.9 E	153.5 D-F	0.23 E	3.64 AB	5.16 BC
		Karapınar	3.8 CD	4.8 E-H	23.6 DE	153.0 D-F	0.40 C-E	3.00 AB	2.96 C
		Karapınar	4.3 CD	9.9 D-F	48.5 BC	199.9 C-E	0.14 E	7.26 AB	2.34 C
		Karapınar	5.2 CD	5.1 E-H	22.2 DE	88.0 F-H	0.40 C-E	6.26 AB	5.96 BC
		Karapınar	6.2 CD	1.4 H	12.9 E	67.5 F-H	0.44 C-E	9.85 A	13.90 A
Ort.			12.3	15.1	41.6	215.1	0.51	5.80	4.67
TARIM ARAZİSİ	Sarayönü	Başhüyük	8.9 CD	8.9 E-G	11.7 E	86.5 F-H	0.59 B-E	6.90 AB	1.47 C
		Kavaklık	1.6 D	10.3 D-F	10.8 E	56.7 GH	0.46 C-E	6.69 AB	1.69 C
		Beşgöz	5.2 CD	8.1 E-G	14.2 E	25.4 H	0.56 B-E	0.68 AB	1.43 C
		Yenicekaya	8.8 CD	8.6 E-G	11.7 E	99.7 F-H	0.55 B-E	9.01 AB	2.87 C
		Konuklar	3.4 D	11.5 DE	8.5 E	71.4 F-H	1.35 A	6.04 AB	4.24 BC
	Çumra	Hayıroğlu	9.9 CD	8.5 E-G	20.3 E	95.8 F-H	0.66 A-E	0.65	2.30 C
		Küçükköy	6.7 CD	8.9 E-G	23.8 E	112.9 F-H	0.68 A-E	4.06 AB	3.17 C
		Abditolu	7.4 CD	10.1 D-F	20.4 E	97.3 F-H	0.71 A-E	4.25 AB	2.64 C
		Küçükköy	4.6 CD	5.6 E-H	22.7 DE	108.5 F-H	0.34 DE	5.92 AB	7.10 BC
		Alemdardede	4.5 CD	6.3 E-H	21.1 E	87.5 F-H	0.50 C-E	1.18 AB	3.99 BC
	Karapınar	Kum tepeleri	4.9 CD	4.8 E-H	11.7 E	62.6 F-H	1.12 A-C	8.99 AB	5.45 BC
		Karapınar	6.5 CD	6.7 E-H	14.5 E	135.9 E-G	1.05 A-D	0.56 AB	9.44 AB
		Karapınar	6.7 CD	5.3 E-H	14.5 E	80.2 F-H	1.06 A-D	0.62 AB	5.80 BC
		Karapınar	6.6 CD	7.5 E-H	15.5 E	93.4 F-H	0.39 C-E	0.40 B	1.87 C
		Karapınar	5.5 CD	4.4 F-H	10.9 E	67.9 F-H	0.34 DE	5.17 AB	6.88 BC
Ort.			6.1	7.7	15.5	85.5	0.69	4.07	4.02
P<0.05		**LSD**	**9.22**	**5.54**	**16.02**	**77.49**	**0.60**	**7.60**	**5.14**

Tablo 4.5. Arazi kullanım şeklinin toprağın mineralizasyon kapasitesi üzerine etkisi

Arazi kullanım şekli	Lokasyon	Örnekleme noktaları	Mineral N (ppm)			Mineralize olabilir N (ppm)			Mineralizasyon kapasitesi
			NH_4	NO_3	NH_4+NO_3	NH_4	NO_3	NH_4+NO_3	(ppm)
MERA ARAZİSİ	Sarayönü	Başhüyük	33.9 A-E	10.2 G-J	44.1 C-G	68.1	221.7	289.8	154.3
		Kavaklık	44.5 A-C	22.3 C-J	66.8 B-D	19.2	281.9	301.1	165.7
		Beşgöz	47.1 AB	32.6 B-D	79.7 B	132.5	185.9	318.4	161.3
		Yenicekaya	44.8 A-C	41.7 B	86.5 B	67.6	261.3	328.8	157.7
		Konuklar	28.5 C-F	35.9 BC	64.4 B-E	15.9	276.2	292.1	172.3
	Çumra	Hayıroğlu	19.2 E-H	18.4 C-J	37.6 D-H	132.6	226.6	359.2	78.4
		Küçükköy	44.6 A-C	18.9 C-J	63.6 B-E	48.5	326.9	375.5	88.0
		Abditolu	51.8 A	72.8 A	124.7 A	32.2	202.7	234.9	289.7
		Küçükköy	36.9 A-E	31.1 B-E	68.1 BC	115.8	206.3	322.0	146.1
		Alemdardede	21.4 D-H	19.2 C-J	40.6 C-H	120.8	227.7	348.5	92.2
	Karapınar	Kum tepeleri	36.6 A-E	30.2 B-F	66.9 B-D	239.9	55.5	295.4	171.5
		Karapınar	45.1 A-C	29.9 B-F	74.9 B	310.5	49.4	359.8	115.1
		Karapınar	29.9 B-F	29.0 B-G	58.9 B-F	310.1	80.8	390.9	67.9
		Karapınar	15.3 F-H	13.9 D-J	29.2 F-H	219.2	128.9	348.1	81.0
		Karapınar	11.9 F-H	6.3 J	18.1 GH	263.4	119.4	382.8	35.3
Ort.			34.1	27.5	61.6	139.7	190.1	329.8	131.8
TARIM ARAZİSİ	Sarayönü	Başhüyük	9.4 GH	12.4 E-J	21.7 GH	136.5	278.0	414.5	7.2
		Kavaklık	9.7 GH	26.1 B-H	35.8 E-H	70.1	356.2	426.3	9.6
		Beşgöz	9.8 GH	16.7 D-J	26.5 G-H	162.9	249.6	412.5	13.9
		Yenicekaya	8.3 GH	18.5 C-J	26.8 G-H	60.3	350.9	411.1	15.7
		Konuklar	14.9 F-H	15.6 D-J	30.6 F-H	41.8	363.9	405.7	24.9
	Çumra	Hayıroğlu	6.0 H	15.2 D-J	21.2 GH	236.6	151.8	388.4	32.9
		Küçükköy	8.1 GH	7.8 H-J	15.9 GH	63.6	124.9	188.5	227.5
		Abditolu	5.3 H	6.8 IJ	12.1 H	59.1	149.7	208.8	203.2
		Küçükköy	14.8 F-H	18.9 C-J	33.8 F-H	145.9	92.8	238.6	195.2
		Alemdardede	8.8 GH	11.2 F-J	19.9 GH	200.5	100.9	301.5	118.5
	Karapınar	Kum tepeleri	25.5 D-G	18.3 C-J	43.8 C-G	282.7	78.4	361.1	82.6
		Karapınar	11.7 F-H	18.5 C-J	30.2 F-H	3.3	360.4	363.7	66.5
		Karapınar	37.9 A-D	25.9 B-I	63.8 B-E	21.9	423.7	445.5	18.2
		Karapınar	10.1 GH	19.8 C-J	30.7 F-H	7.8	417.3	425.1	5.7
		Karapınar	4.7 H	15.4 D-J	20.1 G-H	1.5	406.3	407.8	12.3
Ort.			12.4	16.5	28.9	99.6	260.3	359.9	68.9

Tablo 4.4.1. Mera ve Tarım Arazilerinin bazı biyolojik özellikleri ortalaması

Arazi kullanım şekli	Üreaz mgN/100gr	Katalaz mgO_2/ 10g	CO_2 üretimi mg CO_2/24 h	Mikrobiyal C mg CO_2/24 h	Total mantar adet/g 10^5	Total bakteri adet/g 10^7	Total aktinomiset adet/g 10^7
Mera	12.3	15.1	41.6	215.1	0.51	5.80	4.67
Tarım Arazisi	6.1	7.7	15.5	85.5	0.69	4.07	4.02

Tablo 4.5.1. Mera ve Tarım Arazilerinin mineralizasyon kapasitesi ortalamaları

Arazi kullanım şekli	Mineral N (ppm)			Mineralize olabilir N (ppm)			Mineralizasyon kapasitesi
	NH_4	NO_3	NH_4+NO_3	NH_4	NO_3	NH_4+NO_3	(ppm)
Mera	34.1	27.5	61.6	139.7	190.1	329.8	131.8
Tarım Arazisi	12.4	16.5	28.9	99.6	260.3	359.9	68.9

4.3. Araştırma Topraklarının Biyolojik Özellikleri ile Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Arasındaki İlişkiler.

Araştırmada kullanılan toprak örneklerinin laboratuar çalışmaları sonucunda belirlenen fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin birbirleri ile olan iliklilerini belirlemek amacıyla yapılan korelâsyon analiz sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir.

4.3.1. Üreaz aktivitesinin toprak özellikleri ile ilişkisi

Yapılan korelâsyon analizi sonucunda (Tablo 4.6) üreaz enzim aktivitesi ile silt, Mn, Pb, N arasında önemli pozitif ve organik madde ile ise önemli negatif ilişki tespit edilmiştir ($p<0.01$, $p<0.05$). Toprağın diğer özellikleri ile ise önemsiz fakat yüksek korelasyon tespit edilmiştir.

Araştırma toprakları pH'sı 7.6 ile 8.6 arasında değişmektedir. Pettit ve ark., (1976) üreaz aktivitesi için optimum pH'nın 6.5 ile 7.0 arasında olduğu belirtilmiştir. Buna karşın bir kısım araştırıcılar ise (May ve Douglas 1976) ise 8.8 ile 9.0 arası olarak belirtmektedirler.

Baligar ve ark., (1991), yaptıkları çalışmada üreaz aktivitesi ile pH, kum, silt ve kil kapsamı arasında önemli bir ilişki bulunmadığını buna karşın C, N, P, S ve nem kapsamı ile üreaz aktivitesi arasında önemli pozitif ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Buna ilaveten yapılan diğer çalışmalarda da toprakların üreaz aktivitesi üzerine organik C'un (Tabatabai 1977, Zantuna ve ark., 1977), organik madde kapsamının (Burns 1982) yüksek düzeyde etki ettiğini, buna karşılık pH'nın ise vejetasyonun türüne göre çeşitlilik gösterebileceğini (O'Toole ve ark., 1985) ortaya koymuştur.

Noorbakhsh ve ark., (2001) üreaz aktivitesi ile toprağın kimyasal ve fiziksel özellikleri arasında önemli pozitif ve negatif ilişkiler belirlemişlerdir. Örnek olarak organik C ile üreaz enzimi arasında önemli pozitif (r=0.797) bir ilişki buna karşılık elektriki iletkenlik arasında negatif bir ilişki belirlemişlerdir. Aynı zamanda toprağın kum, silt, kil muhtevası arasında herhangi bir ilişki tespit edememişlerdir.

4.3.2. Katalaz aktivitesinin toprak özellikleri ile ilişkisi

Araştırma topraklarının katalaz aktivitesi ile EC, silt, Ca, Mn, Co, Mo, Cd, CO_2 arasında önemli pozitif ilikliler belirlenirken; kum, kireç ve Fe arasında önemli negatif ilişki tespit edilmiştir ($P<0.01$, $P<0.05$). Katalaz aktivitesi topraklarda bulunan aerob mikroorganizma dağılımının belirlenmesinde önemli bir kriterdir (Roberge 1978 ve Skujins 1978). Katalaz aktivitesi ile CO_2 üretimi arasındaki pozitif ilişkiden (Tablo 4.6) dolayı araştırma topraklarındaki mevcut mikroorganizmaların aerob karakterli olduğu söylenebilir. Riozin ve Egorov (1972), katalaz aktivitesi ile organik madde kapsamları arasında ilişki olduğunu, buna karşın toprakların mikroorganizma sayıları ile ilişkilerinin bulunmadığını belirlemişlerdir.

4.3.3. Karbondioksit üretiminin toprak özellikleri arasındaki ilişkisi

Tablo 4.6'da görüldüğü gibi CO_2 üretimi ile EC, silt, organik madde, Ca, Mg, Mn, Co, Mo, Cd, Ni, Pb, Se, üreaz, katalaz arasında önemli pozitif ilişki; kum, kireç, Fe ve Zn ile önemli negatif ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$, $p<0.01$). bu konuda yapılan araştırmalarda (Kovalenko ve ark. 1978; Witkamp ve Frank 1969) organik madde ve CO_2 çıkışı arasında pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. Aynı şekilde toprak organik maddesi biyolojik aktiviteyi artıran önemli bir unsurdur. Nitekim Gök ve Çolak (1991) yapmış oldukları çalışmada da

organik maddenin düşük olmasından dolayı toprakların CO_2 üretimi, enzim aktivitesi, mineral ve mineralize olabilir azot kapsamlarının düşük olduğunu belirlemişlerdir.

4.3.4. Mineral-N ve mineralize olabilir-N kapsamlarının toprak özellikleri ile ilişkisi

Toplam mineral-N ile EC, organik madde, Co, Mo, Ni, S, Se, Katalaz, CO_2 üretimi arasında önemli ($p<0.05$, $p<0.01$) pozitif ilişkiler ve pH, kil, silt, Fe, Cu arasında önemli ($p<0.05$, $p<0.01$) negatif ilişkiler belirlenmiştir. Organik madde ile NH_4 –N (mineral-N) arasında ($p<0.01$) pozitif ($r = 0.513$) ilişki belirlenmiştir. Organik madde ve NH_4 arasındaki bu ilişki, toprakların azot kapsamını temelde organik maddenin oluşturduğunu ve organik maddenin mineralize olması ile mineral azot formlarının ortaya çıktığını göstermektedir. Bu sonuçlar bazı araştırmacıların (Beauchamp ve ark., 1989, Aulakh ve ark., 1991, Walters ve ark., 1992, McKenney ve ark., 1993) çalışmalarında elde ettikleri sonuçlarla uygunluk göstermektedir.

Toplam mineralize olabilir-N ile kireç ve Zn arasında önemli ($p<0.01$) pozitif ilişki bunmuş olup; silt organik madde,, Ca, Mg, Al, Mo, S, üreaz, katalaz, CO_2 üretimi arasında önemli ($p<0.05$, $p<0.01$) negatif ilişki bulunmuştur.

Tablo 4.8 Araştırma Topraklarının Biyolojik Özellikleri ile Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Arasındaki İlişkiler.

Toprak Özellikleri	pH	EC	kil (%)	silt (%)	kum (%)	Kireç	Org. Mad.	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	Al	Co	Mo	Cd	Ni	Pb	S	Sc	Üre	Katalaz	CO2 Üretimi		Mantar	Bakteri	Aktinomiset	NH4	NO3	NH4+NO3	NH4-1	NO3-1	NH4+NO3-1
																								Normal	Glikozlu									
EC	-0.300**																																
kil (%)	0.384**	-0.177																															
silt (%)	0.236*	0.308**	-0.042																														
kum (%)	-0.428**	-0.008	-0.850**	-0.490**																													
Kireç	-0.482**	-0.057	-0.654**	-0.498**	0.833**																												
Org. Mad.	-0.124	0.539**	0.094	0.439**	-0.313**	-0.350**																											
Ca	-0.154	0.245*	0.414**	0.047	-0.386**	0.386**	0.528**																										
Mg	0.278**	-0.117	0.637**	-0.056	-0.527**	-0.601**	0.069	0.657**																									
Fe	0.380**	-0.279**	-0.105	-0.097	0.143	0.178	-0.265*	-0.252*	-0.062																								
Cu	0.486**	-0.187	0.005	0.265*	-0.144	-0.088	-0.032	-0.295**	-0.207	0.737**																							
Zn	-0.134	0.026	-0.246*	-0.055	0.224*	0.354**	-0.168	-0.172	-0.174	0.389**	0.348**																						
Mn	0.093	-0.091	0.128	0.269*	0.253*	-0.197	0.249*	-0.11	-0.234*	0.295**	0.527**	0.063																					
Al	0.022	0.124	-0.002	0.139	-0.071	-0.122	0.16	-0.001	0.044	-0.112	-0.163	-0.081	-0.040																				
Co	0.099	0.19	0.422**	0.379**	-0.563**	-0.389**	0.435**	0.11	-0.064	-0.274**	0.096	-0.182**	0.290**	0.101																			
Mo	-0.305**	0.361*	-0.022	0.178	-0.074	-0.073	0.488**	0.700**	0.103	-0.294**	-0.276**	-0.093	-0.092	0.063	-0.009																		
Cd	0.027	0.214*	0.005	0.370**	-0.461**	-0.467**	0.442**	0.115	-0.064	-0.348**	-0.015	0.814**	0.330**	0.135	0.713**	0.052																	
Ni	-0.002	0.367**	0.270*	0.266*	-0.376**	-0.340**	0.597**	0.228*	-0.144	-0.279**	0.073	-0.025*	0.189	0.173	0.793**	0.193	0.750**																
Pb	0.095	0.223*	0.605**	0.397**	-0.737**	-0.656**	0.593**	0.444**	0.277**	-0.376**	-0.1	-0.362**	0.304**	0.046	0.806**	0.167	0.712**	0.728**															
S	-0.215*	0.284**	-0.175	0.251*	0.02	0.008	0.361**	0.471**	0.022	-0.221*	-0.262*	-0.048	-0.129	0.163	-0.062	0.857**	0.021	0.085	0.007														
Sc	-0.037	0.044	0.039	0.153	-0.114	-0.155	0.464**	0.206	-0.058	-0.187	-0.026	-0.208*	0.14	0.219*	0.339**	0.247*	0.320**	0.461**	0.329**	0.207													
Üre	0.026	0.111	-0.06	0.251*	-0.08	-0.112	-0.226*	-0.011	-0.118	-0.158	0.105	-0.053	0.215*	0.014	0.203	0.158	0.157	0.167	0.217*	0.159	0.033												
Katalaz	-0.012	0.290**	0.094	0.553**	-0.374**	-0.377**	0.755	0.292**	-0.055	-0.368**	-0.025	-0.196	0.248*	0.143	0.551**	0.388**	0.483**	0.550**	0.594**	0.312**	0.405**	0.454**											
Normal	-0.108	0.263*	0.116	0.273**	-0.245*	-0.219*	0.605**	0.340**	0.087	-0.340**	-0.123	-0.214*	0.208*	0.112	0.512**	0.270*	0.298**	0.394**	0.534**	0.195	0.279**	0.461**	0.774**										
Glikozlu	-0.256*	0.265*	0.014	0.206	-0.121	-0.079	0.642**	0.453**	0.06	-0.412**	-0.305**	-0.215*	-0.04	0.156	0.400**	0.530**	0.242*	0.389**	0.395**	0.483**	0.426**	0.254*	0.693**	0.700**									
Mantar	0.216*	0.114	0.049	0.240*	-0.169	-0.129	0.085	-0.084	-0.034	0.266*	0.263*	0.056	0.079	0.077	0.026	-0.143	0.001	0.042	0.010	-0.123	-0.015	-0.119	0.052	-0.113	-0.068								
Bakteri	-0.046	0.112	-0.079	0.053	0.041	-0.012	0.222*	0.039	-0.112	-0.085	0.008	-0.214*	0.152	-0.009	0.123	-0.121	0.269*	0.197	0.145	0.062	0.052	0.088	0.121	0.093	0.073	-0.153							
Aktinomiset	0.137	-0.074	-0.175	-0.225*	0.272*	0.254*	-0.089	-0.072	-0.078	0.281**	0.240*	0.016	-0.054	-0.053	-0.150	-0.051	-0.242*	-0.112	-0.234*	-0.052	-0.068	-0.101	-0.184	-0.106	-0.426	-0.077	0.300*						
NH4	-0.383**	0.261*	-0.222*	0.173	0.102	0.148	0.459**	0.132	-0.18	-0.286**	-0.234*	-0.161	0.037	0.073	0.276**	0.213*	0.143	0.186	0.160	0.272*	0.378**	0.123	0.483**	0.524**	0.620**	-0.07	0.032	-0.039					
NO3	-0.445**	0.604**	-0.199	0.247*	0.044	0.094	0.461**	0.224*	-0.126	-0.383**	-0.322**	-0.041	-0.112	0.146	0.176	0.360**	0.137	0.190	0.174	0.421**	0.140	0.253*	0.386**	0.376**	0.432**	-0.019	0.114	-0.13	0.604**				
NH4+NO3	-0.460**	0.471**	-0.236*	-0.232*	0.084	0.137	0.513**	0.196	-0.173	-0.370**	-0.307**	-0.117	-0.037	0.120	0.255*	0.315**	0.157	0.210*	0.186	0.382**	0.298**	0.205	0.488**	0.508**	0.594**	-0.052	0.079	-0.091	0.909**	0.881**			
NH4-1	-0.124	-0.260*	-0.018	-0.464**	0.260*	0.292**	-0.430**	-0.138	0.035	-0.195	-0.449**	-0.322	-0.421**	-0.028	-0.284**	-0.153	-0.196	-0.289**	-0.332**	-0.147	-0.170	-0.214*	-0.434**	-0.227*	-0.188	-0.175	0.148	0.031	-0.021	-0.066	-0.047		
NO3-1	0.024	0.183	0.013	0.248*	-0.142	-0.019	0.215*	-0.111	-0.304**	0.270*	0.507**	0.466**	0.430**	-0.115	0.226*	-0.031	-0.218*	0.268*	0.204	-0.029	0.117	0.037	0.159	-0.06	-0.064	0.155	-0.134	-0.034	-0.03	0.045	-0.006	-0.771**	
NH4+NO3-1	-0.128	-0.061	-0.004	-0.232*	0.125	0.359**	-0.238*	-0.357**	-0.428**	0.161	0.192	0.298**	0.11	-0.217*	-0.026	-0.253*	0.079	0.034	-0.123	-0.241*	-0.044	-0.227*	-0.303**	-0.396**	-0.349*	0.008	-0.011	-0.011	-0.106	-0.017	-0.072	0.128	0.532**	
Min. Kap.	-0.41	0.217*	-0.078	0.291**	-0.086	-0.281**	0.394**	0.394**	0.333**	-0.274**	-0.281**	-0.313**	-0.113	0.240*	0.111	0.339**	-0.018	0.041	0.176	0.351**	0.148	0.278**	0.469**	0.537**	0.523**	-0.025	0.038	-0.021	0.409**	0.318*	0.409**	-0.133	-0.439**	-0.940**

*p<0.05 **p<0.01

Sayfa 3 Sayfa 4

4.4. Toprakların Bazı Biyolojik Özelliklerinin Birbirleri ile Olan İlişkileri

Araştırmada kullanılan toprak örneklerinin birbirleri ile olan ilişkilerini belirlemek amacıyla yapılan korelâsyon analizi sonuçları Tablo 4.7'de verilmiştir.

Araştırma topraklarının NO_3 (mineral-N) ile üreaz, katalaz, CO_2 üretimim ve NH_4 (Mineral-N) arasında önemli ($p<0.05$, $p<0.01$), NH_4 +NO_3 –N (Mineral-N) ile katalaz, CO_2 üretimi, NH_4 ve NO_3 (Mineral) arasında önemli pozitif ilişki bulunmuştur ($p<0.01$, $p<0.05$).

Öte yandan NH_4 (Mineralize olabilir-N) ile üreaz, katalaz, CO_2 üretimi (Normal) arasında önemli ($p<0.01$, 0.05) negatif bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca NH_4 +NO_3 –N (Mineralize olabilir-N) ile üreaz, katalaz, CO_2 üretimi arasında önemli ($p<0.01$, $p<0.05$) negatif ilişki tespit edilmiştir.

Topraklarda NO_3-N kaynağı NH_4 oluşturmaktadır. Dolayısıyla elde edilen bu ilişki normal görülmektedir ve bu konuda diğer araştırmacıların (Danger ve ark., 1972; Yadvinger-Sing ve Beunchamp 1988; ismailçelebioğlu 1989) araştırma sonuçları ile uygunluk göstermektedir.

Tablo 4.7 Toprakların Bazı Biyolojik Özelliklerinin Birbirleri ile Olan İlişkileri

Toprak Özellikleri	Üreaz Aktivitesi	Katalaz Aktivitesi	CO_2 Üretimi		Mantar	Bakteri	Aktin.	NH_4	NO_3	NH_4+NO_3	NH_4-1	NO_3-1	NH_4+NO_3-1
			Normal	Glikozlu									
Katalaz	0.454**												
Normal (CO_2)	0.461**	0.774**											
Glikozlu	0.254*	0.685**	0.700**										
Mantar	-0.119	0.052	-0.113	-0.068									
Bakteri	0.088	0.121	0.093	0.073	-0.153								
Aktinomiset	-0.101	-0.184	-0.106	-0.426	-0.077	0.300*							
NH_4	0.123	0.483**	0.524**	0.620**	-0.070	0.032	-0.039						
NO_3	0.253*	0.386**	0.376**	0.432**	-0.019	0.114	-0.130	0.604**					
NH_4+NO_3	0.205	0.488**	0.508**	0.594**	-0.052	0.079	-0.091	0.909**	0.881**				
NH_4-1	-0.214*	-0.434**	-0.227*	-0.188	-0.175	0.148	0.031	-0.021	-0.066	-0.047			
NO_3-1	0.037	0.159	-0.060	-0.064	0.155	-0.134	-0.034	-0.050	0.045	-0.006	-0.771**		
NH_4+NO_3-1	-0.227*	-0.303**	-0.396**	-0.349*	0.008	-0.011	-0.011	-0.106	-0.017	-0.072	0.128	0.532**	
Min. Kap.	0.278**	0.469**	0.537**	0.523**	-0.025	0.038	-0.021	0.409**	0.318*	0.409**	-0.133	-0.489**	-0.940**

* $p<0.05$, **$p<0.01$

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada Konya ovası Sarayönü, Çumra ve Karapınar ilçelerinin tarım ve mera alanlarından alınan topraklarında arazi kullanım şeklinin toprakların bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile bu özelliklerin birbirleriyle olan ilişkileri belirlenmiştir. Araştırma sonunda toprakların organik madde miktarları farklılık göstermekle birlikte genellikle düşük seviyede olup ortalamalar dikkate alındığında mera arazilerinin organik madde kapsamları tarım arazilerinden alınan örneklere göre çok daha yüksek bulunmuştur ($P<0.01$, $P<0.05$). Ayrıca toprakların azot içeriği farklılık göstermekte olup lokasyonlara göre önemli ($P<0.01$, $P<0.05$) derecede farlılık göstermiş ve değerler yüksek bulunmuştur. Buda CO_2 çıkışı, üreaz ve katalaz aktivitelerinin değişkenlik göstermekle birlikte lokasyonlara göre mera arazisi topraklarının aktiviteleri yüksek olup ($P<0.01$, $P<0.05$) önemli bulunmuştur.

Toprakların biyolojik özellikleri değişkenlik göstermesi organik maddenin parçalanmasında da değişkenlik görülmesine sebep olmaktadır. Bu sebeple toprakların N,P,K içerikleri de farklılık göstermektedir. Genellikle mera arazilerinin N içeriği yüksek olup P ve K içerikleri tarım arazilerine göre daha az olmakla birlikte K içeriği bakımından zengin durumdadır.

Organik madde toprakların verimliliği açısında önemli bir değişken olup toprağın biyolojik özellikleri arasında önemli ($P<0.01$, $P<0.05$) ilişkiler tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, yoğun tarım yapılan topraklarda organik madde ve toprakların biyolojik aktivite değerleri toprağın verimlilik kapasitesi açısından önemli olmaktadır. Diğer bir ifadeyle verimliliğin bir ölçüsü olarak kabul edilmektedir. Diğer taraftan toprak mikroorganizmaları (funguslar, bakteriler, aktinomisetler vb.) ve makroskobik (solucanlar, böcekler, vb.) canlılar topraktaki bitkisel ve hayvansal atıkları mineralize ederek bitki besin elementlerinin ortaya çıkmasına neden olurlar. Ayrıca toprağın biyolojik aktivitesi ile toprak agregasyonu da artar. Bunun sonucunda toprağın su tutma kapasitesi, havalanma, infiltrasyon gibi birçok özellikleri olumlu yönde etkilenerek toprağın verimlilik kapasiteleri de yükselmektedir.

- Tarım arazilerinde organik maddenin yeterli seviyede olması toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine olumlu etki yapmaktadır. Tarım topraklarının organik madde seviyelerini muhafaza etmek veya uygun bir duruma getirmek için çeşitli bitkisel ve hayvansal orijinli maddelerden oluşan organik gübreler topraklara ilave edilmelidir.

- Tarım topraklarının bozulmasını önlemek için toprakların daha az işlenmesi gerekmektedir.
- Organik madde kaynağı olarak mutlak suretle hayvan gübresi ilave edilmelidir. İyi bir humus kaynağı olan anızın yakılması önlenmelidir.
- Tarım toprakları sınırlı ve yenilenemeyen bir kaynaktır. Mevcut tarım topraklarının artan ve artacak olan insan nüfusunun ihtiyaçlarının karşılanamayacak duruma gelebilmektedir. Bu nedenle tarım topraklarının üzerinde bozulan dengenin düzeltilmesi önemli olmaktadır. Toprakların verimlilik potansiyellerini koruyabilmek için toprak erozyonunu önleyerek toprağın organik madde miktarını artırarak biyolojik aktivitenin artırılması ile mümkün olacaktır.
- Biyolojik aktivitenin korunması için kimyasal girdiyi azaltmak faydalı olacaktır.
- Toprakların yoğun olarak işlenmesi toprağı yormakta ve verimlilik potansiyelini düşürmektedir. Mera arazilerinin fiziksel ve biyolojik özellikleri işlenmiş arazilerin özelliklerine göre daha iyi olarak tespir edilmiştir. İşlenmiş arazilerde tarla trafiğinin azaltılması işlenen arazilerin fiziksel ve biyolojik özelliklerinin iyileşmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Adegbidi HG, Briggs RD (2003). Nitrogen mineralization of sewage sludge and composted poultry manure applied to willow in a greenhouse experiment. Biomass and Bioenergy 25, 665-673.

Albiach, R. ve ark. 2000. Microbial biomass content and enzymatic activities after the application of organic amendments to a horticultural soil. Bioresource Technology 75: 43- 48.

Albiach, R. ve ark. 2001. Organic matter components and aggregate stability after the applicition of different amendments to a horticultural soil. Bioresource Technol. 76:125-129.

Alexander, M., (1976), Introduction to soil Microbiology. 2nd Edition.John Wiley, New York. Beck, T.H. (1971). Die messung Katalasen Aktivitaet Böden. Z. Pflanzenernaehai. Sodenk. Vol. 130, p. 68-81.

Alexander, M., 1977, Introduction to soil microbiology. Second edition. John Wiley and Sons. New York, USA.

Allison, F. E., soil Organic matter and its role in crop production. Elsevier Scientific Publ. Co., Amsterdam (1973).

Anonim, 1970 Konya-Çumra Havzası Raporu DSİ Genel Müdürlüğü Ankara.

Anonymus, 1974, Konya Ovası Ana Tahliyesi Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Yayın No: 772, Ankara.

Anonymus, 1978, Konya Kapalı Havzası Toprakları Toprak Su Genel Müdürlüğü Yayınları, No:228, Ankara.

Anderson, J.P.E. 1982., Soil respiration. In: Methods of soil analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties. Page, A.L. (Ed.) ASA-SSSA, Madison, Wisconsin, USA. pp.831-871.

Appıah, M.R., 1975. Organic Phosphorus and Phosphates Activity in Cocoa Soils of Ghana. Ghana J. of Agr. Sci. 8: 45-50.

Arcak, S., Ve Haktanır, K., 1994. Farklı Toprak Serilerinin Doğal Toprak Agregatlarında Enzim Aktivitesi Dağılımı, A.Ü. Ziraat Fakültesi Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler 776, Yayın No:1395.

Arcak, S., Karaca, A., ve Haktanır, K., 1996. "Trifluralin'in Üreaz ve Alkali Fosfataz Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi". Tarım – Çevre ilişkileri Sempozyumu, Mersin. Bildiri Kitabı. 384-393.

Arcak, S. ve ark., 1997, Soğuksu Milli Parkı Topraklarında Bazı Ekolojik ve Kimyasal Özellikler İle Enzim Aktiviteleri Arasındaki İlişkiler. TÜBİTAK. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi DOGA, 21 (1) 35-40.

Arcak, S., Haktanır, K., ve Karaca, A., (1999), A.Ü.Z.F. Kenan Evren Araştırma Uygulama Çiftliği Topraklarının Bazı Enzim Aktivitelerine Bitki Türünün Etkileri. Pamukkale Üniv. Müh. Fak. Mühendislik Bilimleri Dergisi. 5 (1): 959-965.

Aşkın, T. ve ark. (2004). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kampüs Topraklarının Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri.

Aulakh, M.S., Doran, J.W., Walters, D.T., Mosier, A.R. and Francis, D.D., 1991. lnfluence of Crop Residue Type and Placement on Denitrification and Mineralization of N and C. Soil Sci. Soc. Am. J. 55: 1020-1025.

Baligar, V.C., Staley, T.E. and Wright, RJ., 1991. Enzyme Activities ın Appalachian Soils: 2. Urease. Commun. in Soil Sci. Plant Anal., 22, 3-4.

Beauchamp, E.G., Trevors, I.R. and Paul, .T.W., 1989. Carbon Sources for Bacterial Denitrification. Soil Sci. 10: 113-142.

Beck, T.H., 1971, Die Messung Katalasen Aktivitaet Böden. Z. Pflanzenemoehei. Sodenk. Vol. 130, p.68-81.

Blakeley, R.L., Webb, E.C., Zerner, B., Jack bean urease. A new purification and reliable rate assay, Biochemistry, 8: 1984-1990, 1969.

Bremmer, J. M., 1965, Total Nitrogen. In Methods of Soil Analysis 2 (c.a.Black, Ed). American Society of Agronomy, Madison, Wis., 1145-1178.

Bremner, J. M. and R. L. Mulvaney. 1978. Urease activity in soils. In: Burns, R.G. (Ed.), Soil enzymes. Academic Press, New York, USA. pp. 149-196.

Beck, T.H., 1984, Microbiologische und Biochemishe Charakterisierung landwirtschaftlich genutzter Böden, I. Mitteilung: Die Ermittlung einer Beden- Mikrobiologischen Kennzahl. Z. Pflanzenemahrung, Bodenk., 147: 456-466.

Bellitürk, K ve ark., Tekirdağ İli Topraklarının Mineralize Olan Azot Miktarları İle Mineralizasyon Kapasiteleri Üzerinde Bir Araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2(1) 2005.

Bellitürk, K ve ark., Tekirdağ Yöresindeki Toprakların Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri İle Mineralizasyon Kapasiteleri Arasındaki İlişkiler.Akdeniz Üniversitesi Zirrat Fakültesi Dergisi, 2009, 22(2), 141-147.

Bopaiah, B.M., 1990 Microbiological and enzyme activities profile in the root zone and interspace soils of coconut and arecanut palms. Journal of Plantation Crops 18, 50-54.

Bouyoucos, C. A., 1951, Hidrometer Method Improved for Making Particle Size Analysis of Soil Agron J. 54 (5), 464-465.

Burns, R.G., 1978, Soil Enzymes. Academic Press. 149-190. London.

Butler, J.H.A., Ladd, J.N., The effect of methylation of humic acids on their influence on proteolytic enzyme activity. Aust. J. Soil Res., 7: 263-268, 1969.

Cambell, J. A., and Frascarellı, L. (1981), Measurement of CO: evolved from organic soil at different depths in situ. Can. J. Soil Sci. 61: 137-144.

Caravaca, F., Lax, A. and Albaladejo, J., 1999. Organic Matter, Nutrient Contents and Cation Exchange Capacity in Fine Fractions form Semiarid Calcareous Soils. Geoderma 93; 161-176.

Chapmann, S.J., 1997, Barley Straw decomposition and immobilization. Soil Biol. & Biochem. 29:109-114.

Clark, F.E., (1965), Agar plate method for total microbial count (in).Black. C.A. Methods of Soil Analysis. Part 2. American Soc. Of Agron. Pp. 1460-1466. USA.

Cooper, P. J. M., 1972, Arylsulphatase Activity in Northern Nigerian Soils. Soil Biol. Biochem. 4: 333-337.

Coxson, D.S., and Parkınson. D. (1987), Winter respiratory activity in aspen woodland forest floor litter and soils. Soil Bio!. Biochem. 19: 49-59.

Çolak, A.K., 1979, Çukurova Bölgesinde Anız Yakımının Toprağın Mikroorganizma Populasyonuna, Biyolojik Aktivitesine ve Diğer Bazı Özelliklerine Etkisi, Doçentlik Tezi, Çukurova Üniv., Adana.

Çolak, Ö., Ve Arıkan, B., 1990. Laktoz pozitif *Enterobacteriaceae* üyelerinin teşhisi için geliştirilmiş yeni bir selektif agar besiyeri. Kükem Dergisi, 13 (12):15-21.

Danger, W.S., Peterson L.A. and Chesters, G., 1972. Ammonification and Nitrification of N as Influenced by Soil pH and Previous N Treatments. Soil Scİ. Soc. Amer. Proc. 37, 67-69.

Demiralay, İ., 1977, Toprak Fiziği Uygulaması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları, Erzurum.

De Meester, T., 1970, Soil of the great Konya Basin, Turkey. Agricultural Research Reports 740. Pudoc, Wageningen.

Dick, W.A., Tabatabai, M.A., Kinetics and activities of phosphatase-clay complexes, Soil Sci. 143: 5-15, 1987.

Dindar, E. ve ark. (2008). Arıtma Çamuru Uygulanan Topraklarda Sulamadan Kaynaklanan Kirliliğin Azot Mineralizasyonuna Etkisi. Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü. Ekoloji. 31-38 Bursa.

Düzgüneş, O., (1963), Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. Ege Üniversitesi Matbaası. izmir.

Elsheikk E.A.E., and Wood, M., 1989, Response of Chiekpea and Soybean Rhizobia to Salt:

Influence of Carbon Source, Temperature and pH. Soil Biol. Bioehem. 21 (7): 883 - 887.

Epstein E (2003) Land Application of Sewage Sludge and Biosolids. Lewis Publishers, Washington.

Er, F., Erol, A.S., 2008. Çumra Bölgesi Topraklarının Genel Özellikleri. Çumra Sempozyumu (Yayınlanmıştır).

Ergene, A., 1993. Toprak bilgisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Basımevi, Erzurum.

Ertaş, R., 1979, Konya Ovası Sulama Şebekesi Sulama Rehberi. Konya Bölge Toprak Su Arş. Enst. Genel Y. No:60, Rapor Seri No:46, Konya.

Fine P Mingelgrin U, Feigin A (1989) Incubation studies of the fate of organic nitrogen in soils amended with activated sludge. Soil Science Society of America Journal 53, 444-450.

Frankenberger, W.T.JR., Tabatabai, M.A., 1991, Factors Affecting L-asparaginase activity in Soil. Biol. Fetil. Soil. 11:1, 1-5.

Frankenberger, W.T.JR., Dick,D.A., 1983, Relationships betveen enzym activities and microbial growth and activity indices in soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 47:945-951.

Garcia ,C., Roldan, A., Hernandez ,T., 2004. Ability of different plant species topromote microbiological processes in semiarid soil. Geoderma 124, 193-202.

Giusquiani, P.L., Pagliai, M., Gigliotti, G., Businelli, D., Benetti, A., 1995. Urban waste compost: Effects on physical, chemical and biochemical soil properties. J. Environ. Qual. 24:175-182

Gök, M., and Ottow, J.G.C., 1987, Effeet of Cellulose and Straw Incorporation in Soil on Total Denitrification and Nitrogen Immobilization at Initaly Aerobic and Permanent Anaerobic Conditions Biol. Fertil, Soils 5, 317-322.

Gök, M., ve Çolak, A.K., 1991, Ceylanpınar ve Adıyaman-Camgazi Ovaları Topraklarının Biyolojik Özellikleri TİD 12. Bilimsel Toplantısı. 23-27 Eylül 1991. Şanlıurfa.

Gök, M., ve Çolak, A.K., 1991. Gaziantep-Kemlin-Kayacık Ovaları ve Birecik Pompaj Sulama Sahası Topraklarının Biyolojik Özellikleri. Toprak İlmi Derneği, 12. Bilimsel Toplantısı, Şanlıurfa.

Guan, S. Y. 1989. Studies on the factors influencing soil enzyme activities: I. Effects of organic manures on soil enzyme activities and N and P transformations. Acta Pedologica Sinica 26: 72-78.

Gür, K., 1987, Toprak Biyolojisi (Ders Notları). Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 10, Konya.

Hadas, A., L. Kautsky, M. Goek and E. E. Kara. 2004. Rates of decomposition of plant residues and available nitrogen in soil, related to residue composition through simulation of carbon and nitrogen turnover. Soil Biology and Biochemistry 36: 255-266.

Haktanır, K. ve Arcak, S., 1997, Toprak Biyolojisi. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 1486, Ders Kitabı 447, Ankara.

Harrıs, R.F., 1981, Effect of Water Potential on Microbial Growth and Activity. p. 23-95. In: J.F. Parr, W.R. Gadner and L.F. Elliott (eds) Water Potential Relations in Soil Microbiology. Special Publication No: 9. American Society of Agronomy. Madison, USA.

Hızalan, E., ve Ünal, H., 1966, Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No: 278. Yrd. Ders kitabı No: 97, A.Ü. Basımevi, Ankara.

Hoffman, G., and Teicher, K., 1961, Ein Kolorimetrisches Verfahren zur Bestimmung der Urease Aktivitat in Böden. 2. Pflanzenemahr. Düng. Bodenkunde. 91 (140).55-63.

Hoffman, G., 1986, Bodenenzyme als Charakteristika Biologischen Aktivitaet und von Stoffunsatzen in Böden. II. Seminar: Die Adwendung Enzymatischer und Microbiologischer Methoden in der Bodenanalyse, 5-6 Juni, Lins.

Huijsmans JFM, Hol JMG, Vermeulen GD (2003) Effect of application method, manure characteristics, weather and field conditions on ammonia volatilization from manure applied to arable land. Atmospheric Environment 37, 3669-3680.

Hussain, T., (1996), Manures and Organic Wastes. *Soil Science*, National BookFoundation, Islamabad. 387-403.

Isermayer, H., 1952, Eine Einfache Methode zur Bestimung Der Bodenatmıng und Der Karbonate in Boden. 2. Pflanzener Nahr Bodenkd. 56.

İsmailçelebioğlu, Y.N., 1989. Farklı Rutubet Düzeylerinde İnkübasyona Tabii Tutulan Atatürk Üniversitesi Çiftliği Topraklarının Nitrifikarsyon Kapasiteleri Ve Nitrifikasyonu Etkileyen Faktörler. Atatürk Üniv. Yayın. No:665, ziraat Fak. Yayın. No 293, Araştırma serisi No:189.

Jackson, M.C., 1962, Soil Chemical Analysis. Prentice Hall. Ine. Eng. Cliff. USA.

Janssen, B. H., 1970, Soil Fertility in: T.de(ed) Meester, Soils of Great Konya Basin. Turkey, Agric. Res. Rep. 740. Wageningen.

Joergensen, R.G., Scheu, S., 1999. Response of soil microorganisms to the addition of carbon, nitrogen and phosphorus in a forest RendzinaSoil. Biol. Biochem. 31, 859-866.

Joergensen, R. G. and M. Potthoff. 2005. Microbial reaction in activity, biomass, and community structure after long- term continuous mixing of a grassland soil. Soil Biology and Biochemistry 37: 1249-1258.

Kacar, B., 1977. Bitki besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 637, Ders Kitabı No: 200, 318s., Ankara.

Kadıoğlu, B., (2007). Bazı Toprak Kalite İndeks Parametrelerinin İşlemeli Tarım Ve Mera Alanlarında Farklı Topoğrafik Pozisyonlara Bağlı Olarak Değişimi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.

Kaplan, N., (2005); Farklı Organik Atıkların Toprak Ve Mısır *(Zea Mays İndendata)* Bitkisinin Rizosfer Bölgesindeki Biyolojik Özellikler Üzerine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Kara, E.E., 1999. Changes According to Incubation Periods in Some Microbiological Characteristics at Soil Samples of Some Soil Series from the Gelemen Agricultural Administration Turk. J. Agric. For., 23, 459-466.

Kara, E.E., Effects Of Some Plant Residues On Nitrogen Mineralization And Biological Activity İn Soils. Turk J Agric. For 24 (2000) 457-460 Tubitak.

Kara, H., 2002. Kompost Hazırlama ve Kullanma. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enst. Yayın No.11, Erdemli, Mersin.

Karaca, A., Turgay, O.C., Kızılkaya, R., ve Haktanır, K., 1996, Topraklara Ağır Metal (Cd, Pb) İlavesinin Bazı Biyolojik Olaylara Etkisi. Tarım Çevre İlişkileri Sempozyumu. s. 111-121, Mersin.

Karaca, A. ve ark. (1998). fındık Tarımı Yapılan Toprakların Biyokimyasal Aktivite Özellikleri ile Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi. 4(3): 813-822.

Karaca, A. ve ark., 2000, The Effect of Cornpaction on Urease Enzyme Activity, Carbondioxide Evoluation and Nitrogen Mineralisation. Ankara University. Faculty of Agriculture. Soil Science Department, 437-444. Ankara.

Karakurt, M., (2007); Sarayönü (Konya) İlçesi'nin Coğrafi Etüdü. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ortaöğretim Sosyal Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Coğrafya Öğretmenliği Bilim Dalı. Yüksek lisans tezi.

Kaur, K., K. K. Kapoor and A. P. Gupta. 2005. Impact of organic manures with and without mineral fertilizers on soil chemical and biological properties under tropical conditions. Journal of Plant Nutrition and Soil Sciences 168: 117-162.

Kayalık, P., (2007); Türkiye'de Rüzgar Erozyonu Olgusu, Karapınar (Konya) Örneğindeki Çalışmaların İrdelenmesi Ve Öneriler. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Kelner, A., 1948, Method for investigating large microbial population for antibiotic activity. J. Bacteriol, 56, 157-162.

Kemper, W.D., 1965, Agregate Stability. Black, C.A (Editör-in-chief). Methods of Soil Analiysis, Part I, 511-519. Amer. Soc. Of Agron. Madison, Winconsin, USA.

Kızılkaya, R. ve ark. (1998). Çeltik Tarımı Yapılan Toprakların Enzim Aktiviteleri Üzerine Toprak Özelliklerinin Etkisi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 4 (3): 797-804.

Klzılkaya, R. ve ark., (1998a). Samsun Alaçam Orman Topraklarının Bazı Biyolojik ve Kimyasal Özellikleri. XIV Ulusal Biyoloji Kongresi. 7-10 Eylül 1998. Samsun. Bildiriler Kitabı. Cilt 1.s.240-254 .

Kızılkaya, R., and B. Bayraklı. 2005. Effects of N-enriched sewage sludge on soil enzyme activities. Applied Soil Ecology 30: 192-202.

Kızılkaya, R. ve ark., Tütün Atığı Ve Buğday Samanı Uygulanmış Toprakta Üreaz Aktivitesi Ve Kinetiği Tarım Bilimleri Dergisi 2007, 13 (3) 186-194 Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.

Kızıloğlu, F.T. ve ark., 2001. Farklı topraklara uygulanan azotlu gübrelemenin nitrifikasyon üzerine etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Degisi, 32 (2), S: 137-142, Erzurum.

Kiss, S., Dragan – Bularda, M., and Radulescu, D., 1975, Biological Significance of Enzymes Accumulated in Soil. Adv. Argon. (27), 25-87.

Kowalenko, G.C., LV Arson, K.C., and Cameron, D.R., (1978), Effects of moisture content, temperature and nitrogen fertilization on carbon dioxide evoluıion from field soils. Soil Biol. Biochem. 10: 4 17- 423.

Leifeld J, Sıebert S, Kogel-Knabner I., 2002. Biological activity and organic matter mineralization of soil amended with biowaste composts. J. Plant Nutr. Soil Sci 165, 151-159.

Liang,Y., Si,J., Nikolic, M., Peng,Y., Chen,W., Jiang,Y., 2005. Organic manure stimulates biological activity and barley growth in soil subject to secondary salinization. Soil Biology and Biochemistry 37, 1185-1195.

Lındsay, W.L., and Norvell, W.A., 1978, Development of a DTPA Soil Test for Zn, Fe, Mn and Cu. So il Amer, J 42 (3): 421-428.

Madejon, E., Burgos, P., Murillo, J.M., Cabrera, F., 2001. Phytotoxicity of organic amendments on activities of select soil enzymes. Communication of Soil Science and Plant Analysis 32 ,2227-2239.

Mckenney, DJ., Wano, S.W., Dıary, C.F. and FIRDLA Y, WJ., 1993. Denitrification and Mineralization in Soil Amended with Legume, Grass and Com Residues. Soil Sci. Soc. Am. L 57: 10 13-1 020.

Mc Laren, A.,D., 1975, Radiation as a Tecnique in So il Biology and Bioehemistry. Soil Biol. Biochem. 1:63-73.

Mınıtab, 1995. Minitab Reference Manual (Release 7.1), Minitab Ine, State Coll PA, 16801, USA.

Nannıppıeri, P., Muccini, L., And Cıardı, C., 1983, Microbial Biomass and Enzym Activities. Production and Persistence Soil. Biol. Biochem. 15: 679-685.

Nannıpıeri, P., Grego, S., and Ceccantl, B., (1990), Ecological Significance of the biological activity in soil. (in). Bollag. J.M. Stotzky. G. Soil Biochemistry. Volume 6. Mareel Dekker Inc. N.Y.

Noorbakhsh, F. Hajrasuliha, S., Emtiazy, G., 2001. Faactors Affecting Urease Activity in Some Soils of Isfahan Province. Joumal of Science and Technology of Agricultural and Natural Reosurces 7(3): 107-1 17.

Okur, N. ve ark., (2001) Kirlenme Sürecindeki İznik Göl Suyu İle Sulanan Tarım Topraklarında Mikrobiyolojik Aktivitenin Değişimi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 38(2-3):119-126 ISSN 1018-8851.

Okur, N. ve ark., (2002) Bursa Ovasında Nilüfer Çayı İle Sulanan Şeftali Bahçesi Topraklarında Mikrobiyel Aktivite ve A ğır Metal İçerikleri Arasındaki İlişkiler. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 39(2):103-110 ISSN 1018-8851.

Okur, N ve ark., Microbial biomass and enzyme activity in vineyard soils under organic and conventional farming systems. Turk J Agric. For 33 (2009) 413-423 TUBİTAK.

Olayinka, A. ve ark., 1998. Effect of Organic Amendment and Nitrojen Fixation By Cowpea. J-Plant-Nutr. Monticello, N. Y: Marcel Dekker Inc. V. 21 (11). P: 2455-2464.

Olsen, S.R.C.W., Cole, S.S. Watanable and L.A., Deam, 1954, Estimation of available phosphorus in soil by extraction by sodium bicarbonate. USDA Agric. Circ. 939. 19p.

O'Toole, P., Morgan, M.A. and MC Gray, S.J., 1985. A Comparatively Study of Urease in Pasture and Tillage Soils. Comm. Soil Sci. Plant AnaL. (16), 759-773.

Özdemir, N. ve ark., (2000) Farklı Organik Atıkların Toprakların Üreaz Enzim Aktivitesi Üzerine Etkisi Çev-Kor. 10:27; 23-26.

Özulu, M., 2007 Konya Havzasındaki Bazı Büyük Toprak Grupları İnce Reaksiyonlarının Organik Madde, Besin Maddeleri İçeriği ve Katyon Değişim Kapasitesi. Yüksek lisans Tezi.

Parfitt, R. L., G. W. Yeates, D. J. Ross, A. D. Mackay and P. J. Budding. 2005. Relationships between soil biota, nitrogen and phosphorus availability, and pasture growth under organic and conventional management. Applied Soil Ecology 28: 1-13.

Paul, E.A. and F.E. Clark, 1989. Soil microbiology and biochemistry. Academic Pres, C.A., California, USA.

Perucci, P., 1992. Eynzime activity and microbial biomass in a field soil amended with municipal refuse. Biology and Fertility of Soils, 14, 55-60

Pettit, N.M., Smith A.RJ., Frredman, R.B. and Burns R.G., 1976. So il Urease: Activity, Stability and Kinetic Properties. Soil Biol. Biochem. (8),479-484.

Poulsun, K.N. and Kurtz, L.T., 1969, Locus of Urease Activity in Soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 33: 897-901.

Reinertsen, S.A., Eliott, L.F., Cochran, V.L., Campell, G.S., 1984, Role of carbon and nitrogen in determining the rate of wheat straw decomposition. Soil Biol. & Biochem. 16:459-464.

Rıchards, L.A., 1954, Diagnosis and Improvement of Salina and Alkaline Soils. U. S. Dept of Agr. Handbook., 60:110-118.

Rıozın, M.B., Egorov, V.I., 1972, Bio1ogical Activity of Podzolic Soils of the Kola Peninsula. Pochvovedenie (3), 106-114.

Roberge, M.R., 1978, Appendix-Methodology of Soil Enzyme Measurement and Exraction. (in) Burns, R. G. So il Enzymes. Academic Press. London.

Rowell, M.J., Ladd, J.N., And Paul, E.A., 1973, Enzymatically Activite Complexes of Proteases and Humic and Analogues. Soil Biol. Biochem (5), 699 – 703.

Römkens, P.F.A.M., Van Der Pflicht, J. And Hassink, J., 1999. Soil Organik Matter Dynamics After The Conversion of Arable Land to Pasture. Biol. Fertil. Soil, 28;277-284.

Sajjad, M. H., A. Lodhi and F. Azam. 2002. Changes in Enzyme Activity During the Decomposition of Plant Residues in Soil. Pakistan Journal of Biological Sciences 5: 952-955.

Six, J., Elliott, E.T. and Paustian, K., 1999. Aggregate and Soil Organic Matter Dynamics Under Conventional and No-Tillage Systems. Soil Sci. Soc. Am. J., 63; 1350-1358.

Singh, J. S. and Gupta, S. R., Plant decomposition and soil respiration in terrestrial ecosystems, Bot. Rev. , 43; 449-528 (1977)

Skujıns, J., (1973), Dehydrogenase. As an indicatör of biological activities in arid soils. Bul1. Ecol. Res. Comm. 17: 235-241.

Smith, J. L. R. I., Papendick D. F. Besdicek and J. M. Lynch. 1993. Soil organic matter dynamics and crop residue Management. In: Soil Microbial Ecology, Meeting, F.B.Jr. (Ed.) Marcel Dekker Inc. New York, USA. Pp. 65-95.

Smith SR, Woods V, Evans TD (1998) Nitrate dynamics in biosolids-treated soils. I. Influence of biosolids type and soil type. Bioresource Technology 66, 139-149.

Smith, H.W. and Weldon, M.D., 1941, Comparasion of Some Methods for the Determination of Soil Organic Matter. Soils Sci. Soc. Amer., Proc., 5: 172-182.

Speir, T.W., (1977). Studies on a Climosequence of Soil in Tussock Grasslands 10. Distribution of Urease, Phosphatase and Sulphatase Activities in Soil Fractions. N.Z.J. Sci. 20:151-157.

Stojanovic, B. J., 1959, Hydrolysis of Urea in Soil as Affected by Season and by Added Urease. Soil Sci. 88: 251-255.

Sürücü, A., Kızılkaya, R., Bayraklı, F., 1998. Farklı organik atıkların toprakların biyolojik özelliklerine ve topraktaki Fe, Cu, Zn, Mn ve Ni yarayışlılığına etkileri. XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi. 7-10 Eylül 1998. Samsun. Cilt I. s.313- 323.

Tabatabai, M. A., 1977. Effects of Trace Elements on Urease Activity in Soils. Soil Biol. Biochem. 9: 9-13.

Tan, Z.X., Lal, R., Smeck, N.E. and Calhoum F.G., 2004. Relationships Between Surface Soil Organic Carbon Pool and Variables. Geoderma, 121; 187-195.

Taşatar B (1997) Endüstriyel Nitelikli Arıtma Çamurlarının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.

Tıwarı, S.C., Tıwarı, B.K., Mıshra, R., 1989. Microbial Communinty Enzyme activity and CO2 evaluation in Pineopple Orchard Soil. Tropical Ecology 30:2, 265-273.

Uyanöz, R., Zengin, M., Şeker, C., ve Çetin, Ü., 2000, Toprağın Üreaz, Katalaz ve Biyolojik Aktivitesine Bazı Organik Materyallerin Etkisi, S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi. 14 (22): 85-92.

Uzun, N., 2005, Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Biyolojik Aktiviteye Etkisi. S.Ü. Fen B.E. Yüksek Lisans Tezi s:1-10

Ünal, H., 1967, Rize Çay Topraklarının Enzim Aktiviteleri ve bu Aktivitelerle Önemli Toprak Özellikleri Arasındaki İlgiler. A.Ü.Z.F. yayınları: 306 Çalışmalar: 191.

Quastel, J. H., 1946, Soil Metabolism. The Royal Institute of Chemistry of Great Britain and Ireland, London.

Walters, D.T., Aulakh, M.S. and Doran, J.W., 1992. Effects of Soil Earation, Legume Residue and Soil Texture on Transformation of Macro and Micro-Nutrients in Soils. Soil Sci. 1 53: 100-107.

Wang, X., Li, M.H., Liu, S. and Liu, G., 2006. Fractal Characteristics of Soils Under Different Land-Use Patterns in The Arid and Semiarid Regions of The Tibetan Plateau, China. Geoderma, 134; 56-61.

Witkamp, M. and Frank, M.L., 1969. Evolution of CO_2 from Liner, Humus and Subsoil of a Pine Stand. Pedobiologia. 9: 358-366.

Wong, J.W.S., Lai, K.M., Fang, M., Ma, K.K., 1998. Effects of sewage sludge on soil microbial activity and nutrient mineralization. Environment International 21, 935-943.

Yadvinger-Singh, Beauchamp E.G., 1988. Nitrogen Transformations Near Urea in Soil with Different Water Potential. Can. 1. Soil Sei. 68: 569-576.

Zatuna, M.I., Dumenil, L.C. and Bremner, J.M., 1977. Relationships Between Soil Urease Activity and Other Soil Properties. Soil Sci. Soc. Am.. J. 41: 350-352.

Zımmermann, S., Frey, B., 2002. Soil respiration and microbial properties in an acid forest soil: the effects of wood ash. Soil Biology and Biochemistry 34, 1727-1737.

EKLER

Ek-1.

	pH	EC mmhos	Kil %	Silt %	Kum %	$CaCO_3$ %	O.M. %
A	8.0	1.5	28.1	20.5	51.5	26.8	2.2
	8.2	1.3	31.5	20.8	47.8	19.8	1.3
L	8.2	1.8	31.2	27.9	41.0	14.6	2.2
	8.2	1.4	42.8	20.7	36.5	9.2	2.2
	8.0	1.0	15.3	13.3	71.4	46.1	0.9
Ö.N.	8.2	1.1	38.1	17.6	44.3	23.2	1.4
	8.1	1.0	32.3	20.5	47.2	20.8	1.7
	8.0	2.2	19.4	24.5	56.1	25.9	2.2
	8.1	1.5	27.2	20.0	52.8	25.7	1.7
	8.3	1.1	31.7	20.5	47.8	20.8	1.8
A*L	8.3	1.6	28.0	30.9	41.1	14.5	2.7
	7.9	2.1	42.1	20.8	37.2	17.6	3.2
	7.9	0.8	14.1	9.7	76.2	48.2	0.7
	8.1	1.9	34.3	24.8	40.8	14.7	1.7
	8.4	0.8	43.6	20.6	35.9	0.7	1.2
	8.1	1.3	16.5	16.9	66.6	44.0	1.1
A*Ö.N	8.1	1.0	35.9	16.9	47.2	30.3	1.5
	8.0	0.8	27.9	21.5	50.6	22.8	2.0
	7.9	3.1	16.8	25.0	58.2	27.7	3.1
	8.1	1.3	27.9	18.1	54.1	29.1	2.2
	8.2	1.4	31.7	20.8	47.5	23.9	2.2
	8.3	1.2	40.3	18.3	41.4	16.1	1.3
	8.2	1.3	36.7	19.4	43.9	18.8	1.4
	8.1	1.3	22.1	23.9	54.0	24.1	1.4
	8.0	1.7	26.6	21.9	51.5	22.4	1.3
	8.4	0.9	31.6	20.3	48.1	17.6	1.3
L*Ö.N	8.2	2.0	31.2	20.5	48.3	15.2	2.2
	8.1	1.6	31.7	33.4	35.0	9.8	2.1
	8.2	1.7	28.9	25.8	45.3	19.2	2.5
	8.2	2.2	32.4	25.8	41.8	18.9	2.1
	8.3	1.3	31.7	33.8	34.5	9.7	2.0
	8.3	0.5	67.6	14.7	17.7	7.5	1.2
	8.4	0.6	48.9	19.1	32.0	6.3	2.2
	8.0	3.5	12.6	34.6	52.8	11.5	3.2
	8.0	1.3	35.5	19.0	45.5	12.0	2.2
	8.1	1.2	49.5	15.9	34.6	8.5	2.2
	8.0	0.8	15.5	17.6	66.9	46.9	0.8
	7.9	1.0	16.3	8.9	74.8	46.4	0.8
	7.7	1.4	16.9	13.1	70.1	46.9	1.0
	8.0	1.1	13.9	15.2	70.9	46.3	1.0
	8.4	0.9	13.9	11.8	74.3	44.0	1.1

A= Arazi kullanım şekli (Mera, Tarım)

L= Lokasyon (Sarayönü, Çumra, Karapınar)

Ö.N. = Örnekleme noktaları

Sarayönü (Başhüyük, Kavaklık, Beşgöz, Yenicekaya, Konuklar);

Çumra (Hayıroğlu, Küçükköy, Abditolu, Küçükköy, Alemdardede);

Karapınar (Kum Tepeleri, Karapınar)

Ek-2.

	NH_4	NO_3	NH_4+NO_3	P	K	Ca	Mg
A	34.11	27.49	61.61	4.9	224.7	3820	667.9
	12.39	16.47	28.86	7.9	305.7	2264	1032
L	25.09	23.19	48.28	4.1	229.3	750.6	36.5
	21.72	22.05	43.77	4.8	310.4	7918	2492
	22.95	20.71	43.65	10.2	255.9	458.2	22.4
Ö.N.	21.78	17.44	39.21	3.8	235.1	2673	1041
	27.29	20.59	47.88	7.5	207.9	2665	873.6
	30.29	30.63	60.93	9.4	275.7	3649	674.9
	21.87	23.99	45.86	6.7	234.8	2786	961.6
	15.03	17.25	32.28	4.4	372.4	3436	700.0
A*L	39.75	28.53	68.29	3.1	137.0	684.8	34.6
	34.83	32.10	66.93	5.0	269.6	10304	1945
	27.75	21.85	49.61	6.4	267.3	472.8	23.2
	10.43	17.85	28.28	5.1	321.5	816.5	38.4
	8.61	11.99	20.61	4.6	351.2	5532	3038
	18.14	19.56	37.70	14.0	244.4	443.6	21.6
A*Ö.N	29.92	19.60	49.53	2.3	142.2	2935	933.1
	44.74	23.68	68.42	6.1	134.2	3053	708.6
	42.94	44.81	87.75	8.2	267.2	5168	456.8
	32.36	28.92	61.28	4.4	180.5	3169	844.2
	20.60	20.45	41.05	3.3	399.2	4776	396.7
	13.64	15.27	28.90	5.3	328.0	2412	1150
	9.84	17.50	27.34	8.9	281.7	2277	1038
	17.64	16.46	34.10	10.7	284.1	2130	893.1
	11.38	19.06	30.45	8.9	289.1	2403	1079
	9.47	14.05	23.52	5.4	345.7	2096	1003
L*Ö.N	21.64	11.27	32.91	2.8	202.0	841.9	27.5
	27.10	24.20	51.30	4.3	195.8	660.8	29.3
	28.43	24.63	53.05	2.8	192.7	759.0	31.3
	26.56	30.09	56.66	5.6	220.1	829.9	41.2
	21.73	25.76	47.48	5.0	335.8	661.6	53.3
	12.63	16.79	29.42	4.3	263.9	6739	3071
	26.38	13.39	39.77	7.5	171.6	6903	2571
	28.56	39.81	68.38	7.2	370.5	9717	1967
	25.92	25.06	50.98	3.7	240.8	7057	2823
	15.11	15.17	30.28	1.3	505.4	9174	2026
	31.07	24.25	55.31	4.3	239.4	440.0	25.9
	28.39	24.18	52.57	10.9	256.5	432.2	20.2
	33.89	27.46	61.35	18.3	263.8	472.2	25.8
	13.13	16.82	29.96	10.7	243.4	473.1	20.0
	8.27	10.82	19.09	6.8	276.2	473.5	20.1

A= Arazi kullanım şekli (Mera, Tarım)

L= Lokasyon (Sarayönü, Çumra, Karapınar)

Ö.N. = Örnekleme noktaları

Sarayönü (Başhüyük, Kavaklık, Beşgöz, Yenicekaya, Konuklar);

Çumra (Hayıroğlu, Küçükköy, Abditolu, Küçükköy, Alemdardede);

Karapınar (Kum Tepeleri, Karapınar)

Ek-3.

	Fe	Cu	Mn	Zn	Mo	Co	Ni	Pb	Al
A	7.2	2.0	19.8	0.8	0.1	0.1	0.5	1.2	8.0
	2.8	1.8	11.5	0.8	0.0	0.1	0.4	0.8	7.9
L	6.4	2.4	28.5	0.9	0.0	0.2	0.6	1.4	8.8
	5.7	2.3	15.3	0.7	0.1	0.1	0.4	1.4	8.0
	2.8	1.0	3.1	0.8	0.0	0.0	0.2	0.2	7.1
Ö.N.	4.6	1.8	17.1	0.7	0.0	0.1	0.5	1.0	8.2
	4.8	1.8	17.2	0.7	0.0	0.1	0.4	1.1	7.4
	5.1	1.7	13.1	0.9	0.1	0.1	0.5	0.8	9.9
	3.8	1.9	12.9	1.0	0.0	0.1	0.4	0.9	8.0
	6.5	2.2	17.9	0.8	0.1	0.1	0.4	1.1	6.3
A*L	7.2	2.2	29.9	0.9	0.0	0.2	0.7	1.5	9.0
	9.0	2.8	24.8	0.9	0.2	0.2	0.7	1.9	7.7
	5.2	1.0	4.5	0.6	0.0	0.0	0.3	0.2	7.4
	5.6	2.5	27.1	0.9	0.0	0.1	0.6	1.4	8.5
	2.3	1.8	5.7	0.6	0.0	0.0	0.2	0.8	8.4
	0.3	1.0	1.8	1.0	0.0	0.0	0.2	0.1	6.7
A*Ö.N	6.3	1.8	23.4	0.8	0.0	0.2	0.6	1.3	8.1
	6.9	1.9	21.7	0.7	0.0	0.1	0.4	1.2	7.1
	6.6	1.6	16.4	0.9	0.2	0.1	0.5	0.9	12.2
	5.6	2.1	13.9	0.7	0.0	0.1	0.5	1.2	6.9
	10.5	2.7	23.4	1.0	0.1	0.1	0.6	1.4	6.0
	2.9	1.8	10.8	0.7	0.0	0.1	0.4	0.8	8.4
	2.7	1.7	12.7	0.6	0.0	0.1	0.3	1.0	7.7
	3.7	1.9	9.9	0.9	0.0	0.1	0.4	0.6	7.7
	2.0	1.7	11.8	1.2	0.0	0.1	0.4	0.7	9.0
	2.6	1.8	12.3	0.7	0.0	0.0	0.2	0.7	6.7
L*Ö.N	6.2	2.5	25.8	0.9	0.0	0.2	0.8	1.4	8.4
	4.3	2.2	30.5	0.7	0.0	0.2	0.5	1.7	7.8
	6.0	1.9	24.1	0.9	0.0	0.1	0.7	1.1	12.3
	5.0	2.5	27.8	1.0	0.0	0.2	0.7	1.4	8.3
	10.6	2.8	34.3	1.0	0.0	0.2	0.5	1.7	7.2
	5.6	2.0	22.9	0.8	0.0	0.2	0.5	1.6	9.3
	7.2	2.3	17.5	0.8	0.0	0.1	0.5	1.5	8.7
	4.6	2.3	11.6	0.8	0.3	0.1	0.5	1.1	9.4
	4.7	2.3	7.5	0.6	0.1	0.0	0.3	1.3	9.7
	6.3	2.6	16.7	0.7	0.2	0.1	0.5	1.4	3.2
	2.0	1.0	2.6	0.5	0.0	0.0	0.2	0.1	7.0
	2.8	0.9	3.5	0.5	0.0	0.0	0.2	0.1	5.7
	4.8	1.1	3.7	1.1	0.0	0.0	0.2	0.2	8.1
	1.7	1.0	3.3	1.3	0.0	0.0	0.3	0.2	5.9
	2.7	1.2	2.6	0.7	0.0	0.0	0.3	0.2	8.6

A= Arazi kullanım şekli (Mera, Tarım)

L= Lokasyon (Sarayönü, Çumra, Karapınar)

Ö.N. = Örnekleme noktaları

Sarayönü (Başhüyük, Kavaklık, Beşgöz, Yenicekaya, Konuklar);

Çumra (Hayıroğlu, Küçükköy, Abditolu, Küçükköy, Alemdardede);

Karapınar (Kum Tepeleri, Karapınar)

Ek-4.

	Üreaz	Katalaz	CO_2 üretimi	Mikrobiyal C	Total Mantar	Total bakteri	Total aktinomiset
A	12.26	15.09	41.61	215.14	0.51	5.8	4.67
	6.08	7.70	15.48	85.46	0.69	4.08	4.02
L	13.50	16.40	33.12	157.08	0.69	5.57	3.16
	7.54	12.49	34.30	183.63	0.56	4.67	3.90
	6.49	5.29	18.23	110.20	0.56	4.57	5.98
Ö.N.	8.43	9.41	24.30	154.73	0.63	4.69	4.27
	5.51	11.61	27.99	153.02	0.59	3.96	4.29
	8.69	14.08	33.98	173.47	0.71	4.37	3.08
	6.78	10.30	26.59	145.36	0.52	5.60	4.01
	16.46	11.58	29.88	124.91	0.56	6.07	6.08
A*L	21.40	23.32	54.87	246.20	0.68	5.28	3.99
	8.47	17.08	46.94	266.84	0.53	6.12	3.95
	6.93	4.87	23.03	132.39	0.32	6.00	6.07
	5.60	9.48	11.36	67.96	0.70	5.86	2.34
	6.60	7.90	21.66	100.42	0.58	3.21	3.84
	6.05	5.72	13.43	88.00	0.79	3.15	5.89
A*Ö.N	8.91	11.39	34.03	227.82	0.46	3.86	5.47
	6.11	14.56	39.60	204.19	0.46	4.15	3.81
	10.93	20.31	51.61	279.32	0.65	6.90	2.88
	6.92	13.38	36.56	190.18	0.62	6.10	4.06
	28.44	15.79	46.26	174.21	0.38	7.99	7.12
	7.94	7.42	14.56	81.64	0.79	5.51	3.07
	4.91	8.65	16.38	101.85	0.73	3.77	4.77
	6.45	7.85	16.35	67.63	0.78	1.85	3.29
	6.64	7.21	16.62	100.55	0.43	5.11	3.95
	4.48	7.36	13.50	75.61	0.73	4.13	5.04
L*Ö.N	8.86	16.11	30.68	207.04	0.50	5.43	4.39
	5.58	15.18	31.66	137.87	0.53	5.54	2.36
	6.72	17.27	30.39	133.71	0.91	3.48	2.38
	7.69	14.13	29.62	160.84	0.69	6.92	3.11
	38.64	19.31	43.23	145.93	0.85	6.50	3.59
	6.41	8.18	32.39	149.11	0.70	2.32	3.12
	5.82	13.89	33.25	176.74	0.53	4.56	4.31
	13.84	17.33	40.05	246.64	0.63	5.70	2.80
	6.76	10.49	31.33	184.56	0.48	6.56	4.99
	4.85	12.56	34.47	161.09	0.44	4.19	4.25
	10.01	3.93	9.82	108.04	0.68	6.31	5.31
	5.52	5.76	19.07	144.47	0.73	1.78	6.20
	5.89	7.65	31.49	140.07	0.60	3.94	4.07
	5.88	6.27	18.82	90.69	0.40	3.33	3.91
	5.88	2.87	11.94	67.71	0.39	7.51	10.39

A= Arazi kullanım şekli (Mera, Tarım)

L= Lokasyon (Sarayönü, Çumra, Karapınar)

Ö.N. = Örnekleme noktaları

Sarayönü (Başhüyük, Kavaklık, Beşgöz, Yenicekaya, Konuklar);

Çumra (Hayıroğlu, Küçükköy, Abditolu, Küçükköy, Alemdardede);

Karapınar (Kum Tepeleri, Karapınar)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Ömer ÇELİK
Uyruğu	**:**	T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	MUŞ/1987
Telefon	**:**	
Faks	**:**	
e-mail	**:**	celik4949@gmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	**Muş Lisesi, Merkez, MUŞ**	**2004**
Üniversite	:	**Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, KONYA**	**2009**
Yüksek Lisans	:	**Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, KONYA**	**2011**
Doktora	:	**--**	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2009	**Ziraat Odası Laboratuarı**	**Ziraat Mühendisi**
2010	**Tarım Kredi Kooperatifi**	**Ziraat Mühendisi**
2011	**S.Ü. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Araştırma Laboratuarı**	**Ziraat Mühendisi**

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR

Tuzlu Alanlardan İzole Edilen Mikoriza Sporuyla Aşılanmış Buğday Bitkisinde Beslenme Ve Gelişim Durumu. UYANÖZ, R., KARAARSLAN, E., KARACA(ÇETİN), Ü., ***ÇELİK, Ö***., Ege Ü. Zir. Fak. V. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayı Sayfa: 276-282 Bornova/İZMİR.