

Amik Ovası Yaygın Toprak Serilerinin Mikrobiyal Aktivitelerinin Haritalanması

Mustafa DEMİRTOK¹

Şeref KILIÇ^{2*}

Kemal DOĞAN³

¹Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü, Hatay

²Ardahan Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Ardahan

³Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Hatay

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail) : serefkic@ardahan.edu.tr

Geliş tarihi (Received) : 14.07.2015

Kabul tarihi (Accepted): 04.09.2015

Öz

Bu çalışma ile Amik Ovasında yaygın olarak yer alan toprakların mikrobiyal aktivitelerini belirlemek ve haritalandırmak amaçlanmıştır. Bu amaçla ovada yaygın olarak yer alan 11 toprak serisinden sonbahar döneminde her bir seriyi temsil edecek şekilde 5 örnekleme noktasından 0-30 cm derinlikten 3 paralelli olarak toprak örnekleri alınmıştır. Örnekleme noktalarının koordinatları el GPS'i yardımı ile kaydedilmiştir. Alınan toprak örneklerinin mikrobiyal aktivitelerini belirleme amacıyla toprak solunumu (CO₂), dehidrogenaz enzim aktivitesi (DHA) ve mikrobiyel biyomas (MBC) analizleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucu elde edilen değerler ilgili serinin temel toprak haritasındaki haritalama birimi içerisine yerleştirilerek konulu haritalar üretilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre mikrobiyal açıdan en yüksek CO₂, DHA ve MBC değerleri sırası ile 29.0 mg CO₂ 100gkt/24sa. Acarköy serisi, 1119 µg TPF 10 gkt/24sa. Reyhanlı serisi ve 256 mg C/kg kt. olarak Asi serisine ait topraklarda belirlenmiştir. Aynı parametrelere ait en düşük değerler ise sırası ile 11.4 mg CO₂ 100gkt/24sa. Aşağıoba serisi, 392 µg TPF 10 gkt/24sa. Acarköy serisi ve 121 mg C/kg kt. olarak Reyhanlı serisine ait topraklarda bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Haritalama, mikrobiyal aktivite, mikrobiyal kütle, toprak solunumu

Mapping of Microbial Activities in The Widespread Soil Series of Amik Plain

Abstract

In this study, it was aimed to determine and mapping of soil microbial activities in widespread soil series of Amik Plain. For this purpose, soil samples were taken from 11 soil series (Aşağıoba, Karasu, Topboğazi, Acarköy, Comba, Reyhanlı, Sazyurdu, Asi, Keçebek, Arpahan, Akkerpiç) in the autumn period. Each will represent a series of five sampling points and 0-30 cm depth of soil samples taken from the three paralleled without waiting is subjected to analysis. Coordinates of sampling points were recorded with the help of handheld GPS. Soil respiration (CO₂), dehydrogenase enzyme activity (DHA) and microbial biomass carbon (MBC) analyzes were done for the purpose of determined of microbial activity. Thematic maps were produced as a result of the analysis of the values placed basis of soil mapping units of related series. According to research results, the microbial point of the highest CO₂, DHA and MBC values were determined as 29.0 mg CO₂ 100g.ds/24 h. in Acarköy Series, 1119 µg TPF 10 g.ds/24h. in Reyhanlı Series and 256 mg C/kg.ds. in Asi Series' soils respectively. Belong to the same parameters of the lowest values were determined as 11.4 mg CO₂ 100 g.ds/24sa. in Aşağıoba Series, 392 µg TPF 10 g.ds/24h. in Acarköy Series and 121 mg C/kg.ds. in Reyhanlı Series' soils respectively.

Key Words: Mapping, microbial activity, microbial biomas, soil respiration

GİRİŞ

Önemli bir doğal varlık olan toprakların korunmasını, düzenli kullanılmasını ve geliştirilmesini hedefleyen girişimler, toprakların ancak sahip olduğu özelliklerinin bilinmesi, gelişen bilim ve teknolojinin olanaklarını da kullanarak detaylı tanımlanması, buna dayalı planların yapılması ile mümkün olacaktır. Arazi kaynaklarının doğru ve sürdürülebilir kullanımını sağlamak amacıyla başvuru en önemli kaynaklardan biriside farklı özelliklere sahip toprakların yayılımlarını gösteren toprak haritalarıdır. Bir araziye ait olan toprak haritası, söz konusu arazi toprağı hakkında birçok toprak özelliğinin göze hitap etmesini ve kolay anlaşılmasını sağlar. Toprak haritaları ve bununla ilişkili sunulan raporlar kullanıcılar için toprak veri tabanı oluşturmaktadır (Dengiz vd., 2011).

Toprak haritaları, toprak tiplerinin veya diğer haritalama ünitelerinin yeryüzünün önemli fiziksel ve kültürel görünümüne göre dağılımını gösterir (Hızalan, 1969). Toprak özelliklerinin haritalandırılması son zamanlarda kullanılan önemli bir yöntemdir. Bu sayede toprakların bölgesel özelliklerine ait bilgilere daha hızlı ulaşabilmektedir.

Mikrobiyal aktivitesi bilinmeyen topraklar üzerinde yapılan her türlü tarımsal üretim doğal çevreye ve ekonomik kayıplara yol açacaktır. Mikrobiyal canlılar tarımsal faaliyette verimliliği mutlak derecede etkilemektedir. Toprak içerisindeki bu canlılar, toprağın fiziksel-kimyasal özellikleri, verimliliği ve toprağın gelişmesinde büyük önem taşır. Mikroorganizmalar olmadan toprağın oluşumu ve işlevlerini yerine getirmesi mümkün değildir. Topraktaki mikroorganizmalar bitki ve hayvan artıklarını parçalayarak onların içerisindeki mineral maddelerin ortaya çıkmasına yardımcı olurlar. Bu parçalama işlemlerini toprak faunasının işbirliği ile yaparlar.

Topraktaki organizma faaliyetleri toprak verimliliği üzerine çok etkilidir. C, N, P, S, Fe, Mg gibi elementler mikroorganizmalar sayesinde değişik sentez ve analizler sonucunda bitkiye faydalı hale dönüşür. Toprakta bulunan mikroorganizmalar toprağın Strüktür, Besin Döngüleri, Nitrat yıkanması, Organik Madde, Ayrışma gibi toprak kalitesini her açıdan etkileyebilmektedir. Toprakta önemli bir indikatör olarak görev yapan spesifik mikro canlılar rizosfer bölgesindeki alınamaz formdaki besin elementlerini

alınabilir forma dönüştürmek, atmosfer azotunu toprağa bağlamak (Rhizobium), bitki köklerinin ulaşmadığı yere uzanıp oradaki besin elementlerini kök bölgesine taşımak (mikoriza) üzere simbiyotik olarak bitkilerle çalışabilmektedir.

Toprakta mikrobiyal aktivitenin belirlenmesinde, genellikle mikrobiyal aktivite tarafından üretilen CO₂ (Isermayer, 1952), toprak canlılarının ağırlık olarak miktarı (mikrobiyal biyomas) (Jordan ve Beare, 1991) ya da dehidrogenaz, üreaz gibi substrat parçalanması için mikroorganizmalar tarafından salgılanan enzimlerin aktiviteleri belirlenmektedir (Nannipieri vd., 1990; Parkinson ve Coleman, 1991).

Önemli derecede verimi yüksek olan Amik Ovası tarımsal üretim potansiyeli ve ürün çeşitliliği bakımından Hatay ili ekonomisinde büyük payı vardır. Amik Ovası topraklarının mikrobiyal aktivitesine yönelik çalışmalar çok fazla olmamakla beraber. Doğan ve Şahin (2012), Doğan vd., (2013)'e ait bazı araştırmalar bulunmaktadır.

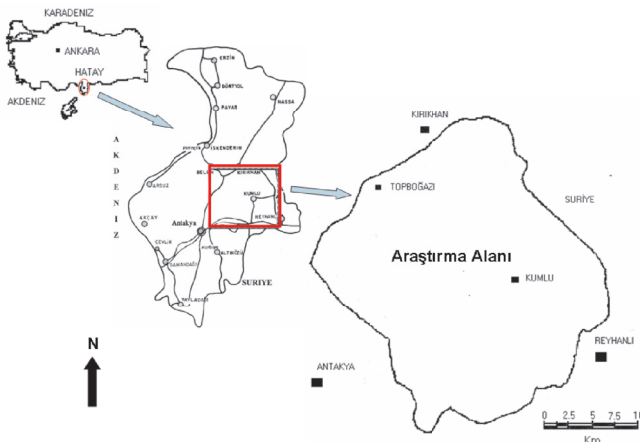
Bu çalışmanın amacı Amik Ovasının yaygın olarak yer alan toprak serilerinin mikrobiyal aktivitelerini belirlemektir. Çalışma kapsamında alınan toprak örneklerinde karbondioksit (CO₂) üretimi, dehidrogenaz (DHA) enzim aktivitesi ve mikrobiyal biyomas karbon (MBC) analizleri yapılmıştır. Bu analizler sonucunda elde edilen veriler, toprak haritasında ilgili serinin haritalama birimi içerisine yerleştirilerek konulu (tematik) haritalar üretilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanlarında daha önce belirlenmiş olan toprak serilerinde (Aşağıoba, Karasu, Topboğazi, Acarköy, Comba, Reyhanlı, Sazyurdu, Asi, Keçebek, Arpahan, Akkerpiç) kapsamlı bir sorvey çalışması yapılmış ve her bir seriyi temsil edecek en az 5 bölgeden 0-30 cm derinlikten 3 paralelli olarak toprak örnekleri alınmıştır. Çalışma alanının coğrafi konumu Şekil 1'de gösterilmiştir. Örnekleme noktalarının coğrafi referansları Küresel Konumlama Sistemi (GPS) kullanılarak belirlenmiştir. Toprak örneklemeleri sonbahar döneminde yapılmıştır. Bunun amacı sonbahar dönemi toprak mikrobiyal aktiviteleri için genelde ortalama sonuçların alındığı bir dönemdir. Diğer dönemlerde değerler aşağı ya da yukarı yönde pikler yapmaktadır.

Alınan toprak örnekleri aynı gün laboratuvar ortamına götürülerek analizlere başlanmıştır. Araştırma alanında mikrobiyal aktiviteleri belirleme için alınan toprak örneklerinde, mikrobiyal analizlerden karbondioksit (CO₂) üretimi Isermayer (1952), dehidrogenaz (DHA) analizi Thalman (1967), mikrobiyal biyomas karbon (MBC) analizi ise Öhlinger (1993)'e göre yapılmıştır. Yapılan analizler sonucu elde edilen değerler MSTAT-C paket programı yardımıyla (Crop and Soil Sciences Department, Michigan State University, Version 1.2) varyans analizine tabii tutulmuş ve Bek (1983)'e göre Duncan testi uygulanarak gruplandırılmıştır.

Proje topraklarında yapılan bazı analizlerden pH (Jackson, 1967), toplam tuz (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954), organik madde (Schlichting ve Blume, 1966), kireç (Black, 1965) tekstür (Bouyoucos, 1952) sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırma alanının coğrafik konumu

Figure 1. Location of the study region

Çizelge 1. Araştırma alanına ait bazı toprak özellikleri

Table 1. Some soil properties of study region

Seri Adı	pH	Toplam tuz (%)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Tekstür sınıfı
Aşağıoba	7.41	0.155	38.50	1.35	C
Karasu	7.81	0.036	4.01	1.48	SCL
Topboğazi	8.09	0.066	21.65	3.12	C
Acarköy	7.82	0.086	23.42	1.72	C
Comba	7.21	0.213	28.33	21.12	CL
Reyhanlı	7.98	0.092	21.12	4.89	C
Sazyurdu	7.64	0.124	45.55	2.98	C
Asi	7.82	0.070	49.12	1.89	SiCL
Keçebek	7.72	0.092	45.65	1.31	C
Arpahan	7.07	0.112	1.39	1.30	CL
Akkerpiç	7.96	0.107	24.21	1.84	C

Amik Ovası yazları kurak ve sıcak, kışları ise nemli ve yağışlı iklim özelliğine sahip Akdeniz iklim kuşağında yer almaktadır. Ovada yıllık yağış miktarı ortalama 1124.1 mm olup, yağışlar çoğu zaman ilkbahar ve kış mevsimlerinde yağmur düşmektedir. Ortalama yıllık sıcaklık göstergesi 18.1 °C olup, aynı alanda en yüksek sıcaklık 31 °C, en düşük sıcaklık 4.5 °C dir.

Toprak Mikrobiyal Aktivitelerinin Haritalanması

Kılıç vd., (2008) tarafından hazırlanan Amik Ovası detaylı Detaylı Toprak Etüt ve Haritalama çalışmasındaki 1:25000 ölçekli toprak haritası altlık kartografik materyal olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan yaygın serilerin ovadaki yayılım alanları ve öz nitelik bilgileri tüm ovaya ait toprak haritası içerisinde kesilerek çıkartılmıştır. Mikrobiyal aktivite analiz çalışmaları sonucu elde edilen yaygın toprak serilerine ait Karbondioksit üretimi (CO₂), Dehidrogenaz Enzim Aktivitesi (DHA) ve Mikrobiyal Biyomas Karbon (MBC) analiz sonuçları Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında her serinin öz nitelik tablosuna eklenmiştir. Sonraki aşamada Karbondioksit Solunumu (CO₂), Dehidrogenaz Enzim Aktivitesi (DHA) ve Mikrobiyal Biyomas Karbon (MBC) sonuçları literatüre uygun olarak gruplandırılmıştır. En son aşamada ise gruplandırılan veriler ayrı ayrı haritalanarak çalışma alanına ait Karbondioksit (CO₂), Dehidrogenaz Enzim Aktivitesi (DHA) ve Mikrobiyal Biyomas Karbon (MBC) haritaları oluşturulmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Amik Ovası içerisinde bulunan Aşağıoba, Karasu, Topboğazi, Acarköy, Comba, Reyhanlı, Sazyurdu, Asi, Keçebek, Arpahan, Akkerpiç toprak serilerinin Toprak Solunumu (mg CO₂/100 gkt 24sa), Dehidrogenaz Enzim Aktivitesi (DHA: µg TPF/10gkt. 24sa) ve Mikrobiyal Biyomas Karbon (MBC: mg C) analiz sonuçları Çizelgeler ve Şekiller halinde aşağıda ilgilili başlıklar altında verilmiştir.

Toprak Solunumu (CO₂) Sonuçları

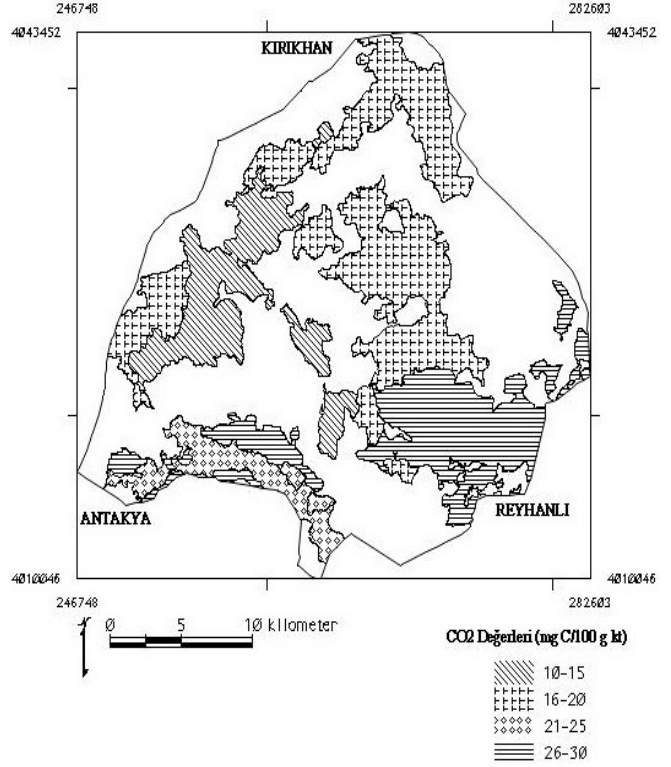
Araştırma topraklarına ait CO₂ (mg CO₂/100 g kt.24 sa) değerleri ve istatistik sonuçları (p<0.05) Çizelge 2 ve Şekil 2’de verilmiştir. Genel ortalama sonuçlarına göre, Amik Ovası Bölgesi bazı yaygın toprak serilerine ait en düşük CO₂ değeri (mg CO₂/100 gkt.24sa.) Aşağıoba Serisinde 11.4 olarak, en yüksek CO₂ değeri ise Acarköy serisinde 29.0 olarak bulunmuştur.

Araştırma topraklarına ait CO₂ değerlerinin (mg CO₂/100 gkt.24 sa) Ova içerisinde olarak bölgesel dağılım haritası Şekil 2’de verilmiştir. Değerler 10-15; 16-20; 21-25 ve 26-30 mg CO₂/100 gkt.24 sa olarak 4 ayrı sınır değerlerinde incelenmiştir. Genel olarak CO₂ değerleri (mg CO₂/100 gkt.24 sa) araştırma topraklarının % 20.4 lik bir kısmı 10-15, % 43.0 lik kısım 16-20, % 9 luk kısım 21-25, % 27.5 lik kısım 26-30 sınırları içerisinde belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre araştırma topraklarının büyük bir bölümü 16-20 mg CO₂/100 gkt.24 sa sınırları içerisinde bulunmuştur (Şekil 2). Toprakta organik maddenin parçalanmasında görev alan birçok mikroorganizmanın genel aktivitesinin bir göstergesi olarak ölçülen CO₂ değerleri toprak verimliliği açısından çok önemli bir parametredir (Haktanır ve Arcak, 1997; Doğan vd., 2007; Gök vd., 2006). Doğan ve Şahin (2012)’in yaptıkları bir projede bölge topraklarına ait CO₂ sonuçları benzer değerleri vermiş olup bu değerler 13.1-19.2 (mg CO₂/100 gkt.24 sa) olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Amik Ovası yaygın seri topraklarına ait CO₂ değerleri ve istatistik sonuçları

Table 2. CO₂ values and statistical results of widesperad soil series of Amik plain

Toprak Serileri	CO ₂ mg C/100 g kt	Toprak Serileri	CO ₂ mg C/100 g kt
AŞAĞIOBA	11.4 D	SAZYURDU	14.3 CD
KARASU	17.6 BC	ASI	21.7 B
TOPBOĞAZI	19.6 B	KEÇEBEK	28.4 A
ACARKÖY	29.0 A	ARPAHAN	16.6 BC
COMBA	13.0 CD	AKKERPİÇ	19.3 B
REYHANLI	28.6 A		



Şekil 2. Amik Ovası yaygın seri topraklarına ait CO₂ değerlerinin dağılım haritası

Figure 2. Delineation map of CO₂ values of widesperad soil series in Amik plain

Dehidrogenaz Enzim Aktivitesi (DHA) Sonuçları

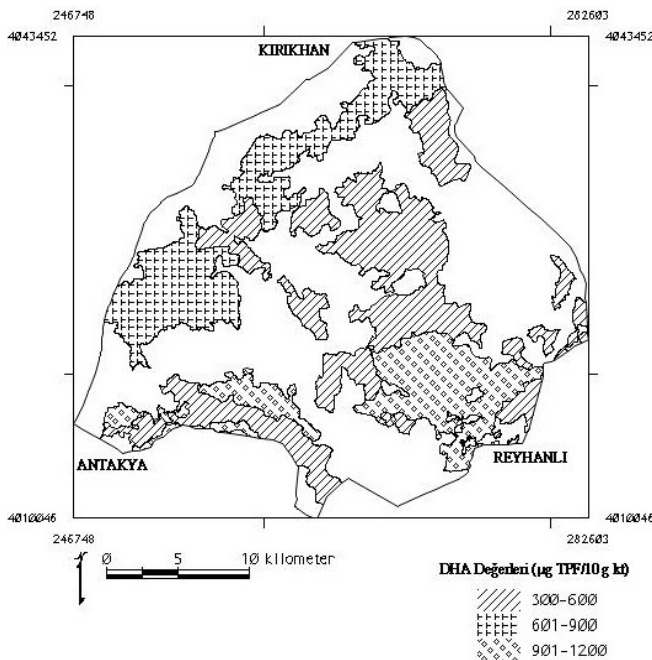
Araştırma topraklarına ait Dehidrogenaz Enzim Aktivitesi (DHA) (µg TPF/10gkt. 24sa) değerleri ve istatistik sonuçları Çizelge 3 ve Şekil 3’te verilmiştir. Genel ortalama sonuçlarına göre, Amik Ovası Bölgesi bazı yaygın toprak serilerine ait en düşük DHA değeri (µg TPF/10gkt. 24sa) Acarköy Serisinde 392 olarak belirlenmiştir. En yüksek DHA değeri Reyhanlı Serisinde 1119 µg TPF/10gkt. 24sa. olarak bulunmuştur.

Araştırma topraklarına ait DHA değerlerinin (µg TPF/10gkt. 24sa) bölgesel dağılım haritası Şekil 3’te verilmiştir. Değerler 300-600, 601-900, 901-1200 (µg TPF/10gkt. 24sa) olarak 3 ayrı sınır değerlerinde

Çizelge 3. Amik Ovası yaygın seri topraklarına ait DHA değerleri ve istatistik sonuçları

Table 3. DHA values and statistical results of widesperad soil series of Amik plain

Toprak Serileri	DHA (mg TPF/10gkt.24sa.)	Toprak Serileri	DHA (mg TPF/10gkt.24sa.)		
AŞAĞIOBA	602	CD	SAZYURDU	535	CD
KARASU	817	BC	ASI	524	CD
TOPBOĞAZI	797	BC	KEÇEBEK	993	AB
ACARKÖY	392	D	ARPAHAN	704	B-D
COMBA	654	CD	AKKERPİÇ	549	CD
REYHANLI	1119	A			



Şekil 3. Amik Ovası yaygın seri topraklarına ait DHA değerlerinin dağılım haritası

Figure 3. Delineation map of DHA values of widesperad soil series in Amik plain

incelenmiştir. Genel olarak DHA değerler ($\mu\text{g TPF}/10\text{gkt. 24sa}$) araştırma topraklarının % 47.7 lik bir kısmı 300-600, % 29.3 lik kısım 601-900, % 22.9 lik kısım 901-1200 sınırları içerisinde belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre araştırma topraklarının büyük bir bölümü 300-600 ($\mu\text{g TPF}/10\text{gkt. 24sa}$) sınırları içerisinde bulunmuştur (Şekil 3). DHA aktivitesi toprak mikrobiyal aktiviteleri arasında spesifik bir özelliğe sahip olup anlık mikrobiyal aktivitenin ölçülmesinde önemli bir parametredir. Bu özelliği sayesinde diğer mikrobiyal aktivitelerle paralellik göstermediği durumlar olabilmektedir. Bölge topraklarının organik madde içeriğinin düşük olması, biyolojik aktivitelerin de olumsuz yönde etkilenmesine neden olmuştur. Benzer araştırmalarda bölge topraklarında Doğan ve Şahin (2012)'in belirlediği DHA sonuçları 60-170 ($\mu\text{g TPF}/10\text{gkt. 24sa}$) arasında değişimler göstermiştir. Mikrobiyal aktiviteler her türlü çevresel şartlardan etkilenebilen önemli bir toprak özelliğidir.

TPF/10gkt. 24sa) sınırları içerisinde bulunmuştur (Şekil 3). DHA aktivitesi toprak mikrobiyal aktiviteleri arasında spesifik bir özelliğe sahip olup anlık mikrobiyal aktivitenin ölçülmesinde önemli bir parametredir. Bu özelliği sayesinde diğer mikrobiyal aktivitelerle paralellik göstermediği durumlar olabilmektedir. Bölge topraklarının organik madde içeriğinin düşük olması, biyolojik aktivitelerin de olumsuz yönde etkilenmesine neden olmuştur. Benzer araştırmalarda bölge topraklarında Doğan ve Şahin (2012)'in belirlediği DHA sonuçları 60-170 ($\mu\text{g TPF}/10\text{gkt. 24sa}$) arasında değişimler göstermiştir. Mikrobiyal aktiviteler her türlü çevresel şartlardan etkilenebilen önemli bir toprak özelliğidir.

Mikrobiyal Biyomas Karbon (MBC) Sonuçları

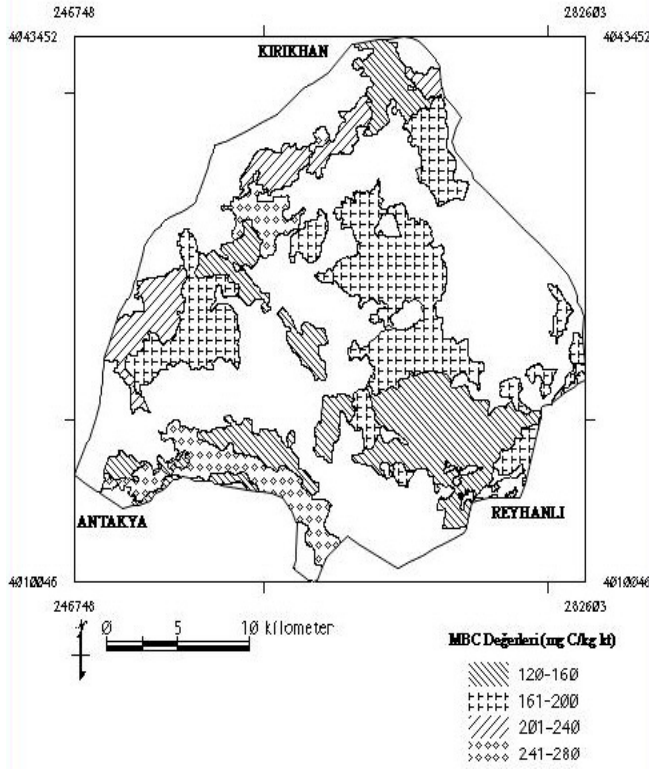
Araştırma topraklarına ait MBC ($\text{mg}/100\text{gkt.24 sa}$) değerleri ve istatistik sonuçları Çizelge 4 ve Şekil 4'te verilmiştir. Genel ortalama sonuçlarına göre, Amik Ovası Bölgesi bazı yaygın toprak serilerine ait en düşük MBC değeri ($\text{mg}/100\text{gkt.24 sa}$) Reyhanlı Serisinde 121 olarak belirlenmiştir. En yüksek MBC değeri Asi serisinde 256 $\text{mg}/100\text{gkt.24 sa}$ olarak bulunmuştur.

Araştırma topraklarına ait MBC değerlerinin ($\text{mg}/100\text{gkt.24 sa}$) Ovadaki bölgesel dağılım haritası Şekil 4'te verilmiştir. Değerler 120-160,

Çizelge 4. Amik Ovası yaygın seri topraklarına ait MBC değerleri ve istatistik sonuçları

Table 4. MBC values and statistical results of widesperad soil series of Amik plain

Toprak Serileri	MBC (mg/100gkt. 24 sa.)	Toprak Serileri	MBC (mg/100gkt. 24 sa.)		
AŞAĞIOBA	183	AB	SAZYURDU	124	B
KARASU	140	B	ASI	256	A
TOPBOĞAZI	207	AB	KEÇEBEK	130	B
ACARKÖY	163	AB	ARPAHAN	234	AB
COMBA	255	A	AKKERPİÇ	186	AB
REYHANLI	121	B			



Şekil 4. Amik Ovası yaygın seri topraklarına ait MBC değerlerinin dağılım haritası

Figure 4. Delineation map of MBC values of wide-spread soil series in Amik plain

161-200, 201-240 ve 241-280 (mg/100gkt.24 sa) olarak 4 ayrı sınır değerlerinde incelenmiştir. Genel olarak MBC değerleri (mg/100gkt.24 sa) araştırma topraklarının % 34.6 lık bir kısmı 120-160, % 40.6 lık kısmı 161-200, % 11.6 lık bir kısmı 201-240, % 12.9 lük kısmı 241-280 sınırları içerisinde belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre araştırma topraklarının büyük bir bölümü 161-200 (mg/100gkt.24 sa) sınırları içerisinde bulunmuştur (Şekil 4). Toprakta mikrobiyal aktivitenin belirlenmesinde, genellikle genellikle mikrobiyal aktiviteler sonucunda üretilen CO₂, toprak canlılarının ağırlık olarak içerdikleri karbon miktarı (MBC) ve dehidrogenaz, üreaz gibi substrat parçalanması için organizmalar tarafından salgılanan enzimlerin aktiviteleri belirlenmektedir (Parkinson ve Coleman, 1991; Doğan vd., 2013; Doğan vd., 2011). MBC sonuçları genelde dalgalı sonuçlar vermekte olup çok hassas ve fazla sayıda örnekleme gerektirmektedir. Bölge topraklarına ait daha önce yapılmış ve yayınlanmış MBC sonuçları bulunmamakla beraber bölge topraklarının mikrobiyal aktivitelerine yönelik araştırmalar da yetersizdir.

SONUÇLAR

Araştırma sonuçlarına göre mikrobiyal açıdan en yüksek CO₂, DHA ve MBC değerleri sırası ile 29.0 mg CO₂/100gkt.24sa. Acarköy, 1119 µg TPF 10 gkt/24sa. Reyhanlı ve 256 mg C/kg kt. olarak Asi serisine ait topraklarda belirlenmiştir. Aynı parametrelere ait en düşük değerler ise sırası ile 11.4 mg CO₂/100gkt.24sa. Aşağıoba, 392 µg TPF 10 gkt/24sa. Acarköy ve 121 mg C/kg kt. olarak Reyhanlı serisine ait topraklarda belirlenmiştir. Bölgesel dağılım haritasında incelenen sonuçlara göre, genel olarak CO₂ değerlerinin (mg CO₂/100gkt.24sa.) 10-15 aralığını oluşturan kısım % 43.0, 16-20 aralığı % 20.4, 21-25 aralığı % 9.0 ve 26-30 aralığında kalan kısımlar araştırma topraklarının % 27.5'ini oluşturmuştur. Bu sonuçlara göre araştırma topraklarının büyük bir bölümünün 16-20 mg CO₂/100gkt.24sa. sınırları içerisinde olduğu belirlenmiştir.

DHA değerlerinin bölgesel dağılım haritasına göre, (µg TPF/10gkt. 24sa) 300-600 aralığını oluşturan kısım % 47.7, 601-900 aralığı % 29.3, 901-1200 aralığında kalan kısımlar araştırma topraklarının % 22.9'unu oluşturmuştur. Bu sonuçlara göre araştırma topraklarının büyük bir bölümü 300-600 (µg TPF/10gkt. 24sa) sınırları içerisinde bulunmuştur.

MBC değerlerinin bölgesel dağılım haritasına göre, (mg/100gkt.24 sa) 120-160 aralığını oluşturan kısım %34.6, 161-200 aralığı % 40.6, 201-240 aralığı % 11.6, 241-280 aralığında kalan kısımlar araştırma topraklarının % 12.9'unu oluşturmuştur. Bu sonuçlara göre araştırma topraklarının büyük bir bölümü 300-600 (µg TPF/100gkt. 24sa) sınırları içerisinde bulunmuştur. Bu sonuçlara göre araştırma topraklarının büyük bir bölümü 161-200 (mg/100gkt.24 sa) sınırları içerisinde bulunmuştur.

Toprakların mikrobiyolojik aktivitelerinin belirlenmesinde; toprak içerisindeki mikroorganizma sayısı, dağılımı veya aktivite ölçümünden yararlanılmaktadır. Toprak içerisindeki çoğu biyokimyasal reaksiyonların saptanmasında mikroorganizma sayısı yerine mikrobiyal aktivitenin ölçümü daha belirleyici olmaktadır. Dolayısıyla biyolojik aktivitelerin belirlenmesinde mikrobiyolojik aktivitenin ölçümü kullanılmaktadır. Toprak içerisindeki CO₂ mikroorganizmaların organik maddeyi parçalaması sonucu açığa çıkar. Bunun sonucunda toprak içerisinde ne kadar fazla organik

madde varsa o kadar CO₂ üretimi ve mikrobiyal aktiviteside yüksektir (Gök vd., 2006; Doğan vd., 2013).

Yapılan bu araştırma sonuçlarına göre Amik Ovası yaygın serilerinin mikrobiyal aktivitelerinin genel olarak düşük olduğu belirlenmiştir. Amik Ovası topraklarında geleceğe yönelik yapılacak ekolojik araştırmalar ile toprakların biyolojik potansiyelleri ortaya konularak daha verimli ve zararsız tarımsal çalışmalar yapılabilir. Araştırma alanının mikrobiyal aktivitelerini kısıtlayan toprak özelliklerine yönelik daha geniş araştırmalar yapılmalı ve kısıtlayıcı toprak özelliklerini azaltıcı yönde sürdürülebilir araştırmalara destek verilmelidir. Bu çalışma ile birlikte Amik Ovasına ait farklı toprak özelliklerinin de belirlenmesi ve bu özelliklere ait tematik haritalarının oluşturulması toprakların sürdürülebilirliği ve yönetimi konusunda çok faydalı olacaktır. Çalışma ile oluşturulan haritalar, bitki yetiştiriciliği, toprak verimliliği, bitki besleme ve gübreleme ile ilgilenen araştırmacı ve uygulamacılar için genel bilgi niteliğinde olup, Amik Ovasında tarımsal uygulamalarda çalışılan bölgelerde topraktaki mikrobiyolojik aktivitelerin nasıl olduğu konusunda ön bilgi sahibi olmasını sağlayacaktır. Çalışmanın diğer bir sonucu, toprak verimliliğinin belirlenmesi amacıyla önceden alınmış ve analizi yapılmış toprak örneklerini kullanarak tematik haritaların üretilebilirliğidir.

KAYNAKLAR

- Bek Y (1983). Araştırma ve Deneme Metodları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notu Yay. No: 92. Adana.
- Black C A (1965). Methods of Soil Analysis, Agreon. No: 9, Part 2. American Soc. Agric. Madison. Wisconsin. USA.
- Bouyoucos G J (1951). A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. Agron. J., 43, p 434-438.
- Dengiz O, Sarioğlu F E (2011). Samsun ilinin potansiyel tarım alanlarının genel dağılımları ve toprak etüd ve haritalama çalışmalarının önemi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 26(3): 241-253.
- Doğan K, Gök M, Coşkan A, Güvercin, E (2007). Bakteriyel Aşılama ile Demir Uygulamalarının Birinci Ürün Yerfistiği Bitkisinde Nodülasyon ve Azot Fiksasyonuna Etkisi. SDÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt 2 Sayı 1. S. 35-46.
- Doğan K, Celik I, Gok M, Coskan A (2011). Effect of different soil tillage methods on rhizobial nodulation, biyomas and nitrogen content of second crop soybean. African Journal of Microbiology Research 5(20):3186-3194.
- Doğan K, Şahin H C (2012). Amik ovası yaygın toprak serilerinin mikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi. MKÜ BAP 1004YO111 Nolu Proje Sonuç Raporu (Yayınlanmamış).
- Doğan K, Sariyev A, Gök M, Coşkan A, Tülün Y, Sesveren S, Pamiralan, H (2013). Effect of solarization under different applications on soil temperature variation and microbial activity. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.11 (1): 329-332.
- Gök M, Doğan K, Coşkan A (2006). Effects of divers organic substrate application on denitrification and soil respiration under different plant vegetation in Çukurova Region. International Symposium on Water and Land Management for Sustainable Irrigated Agriculture. April 4-8, 2006, Adana-Turkey.
- Haktanır K, Arcak, S (1997). Toprak Biyolojisi. Toprak Ekosistemine Giriş. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Toprak Böl. Yayın No: 1486. Ders Kitabı: 447. ANKARA
- Hızalan E (1969). Toprak Etüd ve Haritalama I. Ankara Üniversitesi Yayınları. Ders Kitabı 135, p. 379.
- Isermayer H (1952). Eine einfache Methode zur Bestimmung der Bodenatmung und der Karbonate im Böden. Z. Pflanzenaehr. Boden kd 5. p. 56-60.
- Jackson M L (1967). Soil chemical analysis. Prentice-Hall of India, Bombay
- Jordan D, Beare M H (1991). A comparison of methods for estimating soil microbial biomass carbon. In. D.A. Crossley, D.C. Colemans (eds.) Agriculture, Ecosystems and Environment, 34:35-1.
- Kılıç Ş, Ağca N, Karanlık S, Şenol S, Aydın M, Yalçın M, Çelik İ, Evrendilek F, Uygur V, Doğan K, Aslan S, Çullu M A (2008). Amik ovasının detaylı toprak etütleri, verimlilik çalışması ve arazi kullanım planlaması. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) Projesi, Proje no: DPT-2002 K120480, Hatay.
- Nannipieri P, Grego S, Ceccanti (1990). Ecological significance of the biological activity in soil. In. J.M. Bollag, G. Stotzky (eds.) Soil Biochemistry. Volume 6, p. 293-355.
- Öhlinger R (1993). Bestimmung des Biomasse Kohlenstoffs mittels Fumigation-Extraktion. In: Schinner, F., Öhlinger, R., Kandler, E., Margesin, R. (eds). Bodenbiologische Arbeitsmethoden. 2. Auflage. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg.
- Parkinson D, Coleman D C (1991). Microbial communities, activity and biomass. In. D.A. Crossley, D.C. Colemans (eds.) Agriculture, Ecosystems and Environment, 34:3-33.
- Schlichting E, Blume E (1966). Bodenkundliches Prakticum. Paul Parey Verlag, Hamburg, Berlin.
- Thalman A (1967). Über die mikrobielle Aktivitaet und ihre Beziehungen zur Fruchtbarkeitsmerkmalen einiger Ackerböden unter besonderer Berücksichtigung der Dehydrogenase aktivitaet (TTC-Reduktion) Diss. Giessen (FRG).
- U.S. Salinity Lab. Staff (1954). Diagnosis Improvement of Saline and Alkali Soils. Agriculture Handbook No: 60, U.S. Growt. Printing office. Wascington D.C.