BİNGÖL İLİ YAMAÇ MİKROHAVZASININ HAVZA KARAKTERİSTİKLERİ İLE BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Bahar ENES

Yüksek Lisans Tezi

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Alaaddin YÜKSEL

2016

Her hakkı saklıdır

T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİNGÖL İLİ YAMAÇ MİKROHAVZASININ HAVZA KARAKTERİSTİKLERİ İLE BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bahar ENES

Enstitü Anabilim Dalı : TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Alaaddin YÜKSEL

Ağustos 2016

T.C.

BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİNGÖL İLİ YAMAÇ MİKROHAVZASININ HAVZA KARAKTERİSTİKLERİ İLE BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bahar ENES

Enstitü Anabilim Dalı : TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME

Bu tez 23/08/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr.	Prof.Dr.	Doç.Dr.
Alaaddin YÜKSEL	Recep GÜNDOĞAN	Ali Rıza DEMİRKIRAN
Jüri Başkanı	Üye	Üye

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Doç. Dr. İbrahim Y. ERDOĞAN

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca beni her konuda aydınlatan ve değerli fikirleri ile sağlıklı bir şekilde ilerlememi sağlayan değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Alaaddin YÜKSEL'e, tezim süresince bölümümüzün arazi ve laboratuvar şartlarında tüm imkânlardan faydalanmamı sağlayan Öğretim Üyeleri Doç. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ ve Doç. Dr. Ali Rıza DEMİRKIRAN'a, tez konumu araştırmamda ve analizlerimi yorumlamamda yardımlarını ve bilgisini esirgemeyen Prof. Dr. Recep GÜNDOĞAN ve Yrd. Doç. Dr. Yasin DEMİR'e, harita oluşturmamda bana yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Vedat AVCI, Arş. Gör. Ayşe BAŞBOZKURT ve Arş. Gör. Alperen MERAL'e, tez düzenlememde yardımlarını esirgemeyen Öğr. Gör. Mehmet Nuri KOLAK'a ve arazi çalışmalarını birlikte yürüttüğüm Veysel GÖKMEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Murat Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi Yamaç Mikrohavza Planı kapsamında verilerini kullandığım Orman Genel Müdürlüğü, Elazığ Orman Bölge Müdürlüğü ve Bingöl Orman İşletme Müdürlüğü yetkililerine teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın yapılmasında gerekli desteği sağlayan Bingöl Üniversitesi Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine (Proje No:BAP-231-299-2015) teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca hem tezimi hazırlamamda hem de arazi çalışmalarımda hiçbir fedakârlık ve yardımını esirgemeyen sevgili eşim Fırat ENES'e, eğitim hayatım boyunca beni her konuda destekleyen anne ve babama en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bahar ENES

Bingöl 2016

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ii

İÇİNDEKİLER iii

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ v

ŞEKİL LİSTESİ vi

TABLO LİSTESİ vii

ÖZET viii

ABSTRACT ix

1. GİRİŞ 1

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5

3. MATERYAL VE METOD 13

3.1. Materyal 13

3.1.1. Çalışma Alanı Coğrafi Konumu 13

3.1.2. Çalışma Alanı İklimi 14

3.1.3. Çalışma Alanı Jeolojik Yapısı ve Toprak Durumu 21

3.1.4. Çalışma Alanı Bitki Örtüsü 26

3.1.5. Çalışma Alanı Hidrolojik Durumu 27

3.1.6. Çalışma Alanı Bitkisel Üretim Durumu 27

3.1.7. Çalışma Alanı Hayvansal Üretim Durumu 29

3.1.8. Çalışma Alanı Sosyo Ekonomik Durumu 30

3.1.9. Çalışma Alanı Mülkiyet ve Kadastro Durumu 33

3.1.10. Çalışma Alanı Amenajman Planı ve Güncel Arazi Kullanımı 35

3.2. Metod 36

3.2.1. Büro Çalışmaları 36

3.2.2. Arazi Çalışmaları 36
3.2.3. Laboratuvar Çalışmaları 38
3.2.3.1 Fiziksel Analizler 38
3.2.3.2 Kimyasal Analizler 39
3.2.4. Değerlendirme Çalışmaları 41
3.2.4.1 Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) 41

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMALAR 42
4.1 Havza Karakteristikleri 42
4.1.1. Havza Alanı (Büyüklüğü) 42
4.1.2 Havza Şekli 42
4.1.3 Form Faktörü 43
4.1.4 Şekil Faktörü 44
4.1.5 Dairesellik Oranı 45
4.1.6 Uzama Oranı 45
4.1.7 Ortalama Eğim 46
4.1.8 Çalışma Alanı Bakı Durumu 47
4.1.9 Ortalama Yükseklik 48
4.2 Çalışma Alanı Topraklarının Tanımlayıcı İstatistikleri 50
4.2.1 Tanımlayıcı İstatistikler 50
4.2.2. Çalışma Alanı Topraklarının Korelasyon Analizi 53
4.3 Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlari 55
4.3.1 Toprak Tekstürü 55
4.3.2 Toprak Reaksiyonu 57
4.3.3 Elektriksel İletkenlik, Tuz 58
4.3.4 Kalsiyum Karbonat 59
4.3.5 Organik Madde 59
4.3.6 Fosfor 60
4.3.7 Potasyum 61

5. SONUÇ VE ÖNERİLER 62
KAYNAKLAR 68
ÖZGEÇMİŞ 74

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

%	: Yüzde
°C	: Santigrad Derece
$CaCO_3$	: Kireç (Kalsiyum karbonat)
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
cm	: Santimetre
da	: Dekar
dS	: Desisimens
EC	: Elektriksel İletkenlik
FAO	: Food and Agriculture Organization
g	: Gram
ha	: Hektar
K	: Potasyum
K_2O	: Potasyum dioksit
kg	: Kilogram
km	: Kilometre
km^2	: Kilometrekare
m	: Metre
mm	: Millimetre
µS	: Mikrosimens
MNHRP	: Murat Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi
P	: Fosfor
Pg	: Propilen glikol
pH	: Toprak Reaksiyonu (Power of Hydrogen)
P_2O_5	: Difosfor pentaoksit
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UTM	: Universal Transverse Mercator

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1. Çalışma alanı haritası 13
Şekil 3.2. Çalışma alanı genel görünümü 14
Şekil 3.3. Su bilançosu 19
Şekil 3.4. Çalışma alanı jeoloji haritası 21
Şekil 3.5. Jeolojik anakaya, serpantin, mermer 22
Şekil 3.6. Anakaya 22
Şekil 3.7. Çalışma alanı arazi kabiliyet sınıflandırma haritası 24
Şekil 3.8. Çalışma alanı erozyon haritası 26
Şekil 3.9. Çalışma alanında erozyona uğramış topraklar 27
Şekil 3.10. Bölgedeki su kaynakları 27
Şekil 3.11. Çalışma alanı ekim-dikim haritası 29
Şekil 3.12. Çalışma alanı güncel arazi kullanım durumu 35
Şekil 3.13. Çalışma alanı toprak örnekleme haritası 37
Şekil 4.1. Çalışma alanı şekli 43
Şekil 4.2. Çalışma alanı eğim haritası 46
Şekil 4.3. Çalışma alanı bakı haritası 47
Şekil 4.4. Çalışma alanı yükseklik haritası 49

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1. Çalışma alanı yağış etkinliği sınıfları 16
Tablo 3.2. Çalışma alanı meteorolojik değerleri 17
Tablo 3.3. Çalışma alanı su bilançosu 20
Tablo 3.4. Arazi kabiliyet sınıflandırılması 23
Tablo 3.5. Türkiye'de erozyon alanı 25
Tablo 3.6. Çalışma alanı sosyo-ekonomik durumu 32
Tablo 3.7. Çalışma alanı mülkiyet ve kadastro durumu 34
Tablo 4.1. Çalışma alanı eğim grupları dağılımı 47
Tablo 4.2. Çalışma alanı bakı dağılımları 48
Tablo 4.3. Çalışma alanı yükselti dağılımları 48
Tablo 4.4. Çalışma alanı topraklarının tanımlayıcı istatistikleri (0-30 cm) 50
Tablo 4.5. Çalışma alanı topraklarının tanımlayıcı istatistikleri (30-60 cm) 51
Tablo 4.6. Çalışma alanı topraklarının tanımlayıcı istatistikleri (60-90 cm) 52
Tablo 4.7. Çalışma alanı topraklarının tanımlayıcı istatistikleri (90-120 cm) 52
Tablo 4.8. Çalışma alanı topraklarının korelasyon analizi (0-30 cm) 53
Tablo 4.9. Çalışma alanı topraklarının korelasyon analizi (30-60 cm) 54
Tablo 4.10. Çalışma alanı topraklarının korelasyon analizi (60-90 cm) 54
Tablo 4.11. Çalışma alanı topraklarının korelasyon analizi (90-120 cm) 55
Tablo 4.12. pH sınır değerlerine göre sınıflandırılması 57
Tablo 4.13. Tuzluluk sınır değerlerine göre sınıflandırılması 58
Tablo 4.14. Kireç sınır değerlerine göre sınıflandırılması 59
Tablo 4.15. Organk madde sınır değerlerine göre sınıflandırılması 60
Tablo 4.16. Fosfor sınır değerlerine göre sınıflandırılması 60
Tablo 4.17. Potasyum sınır değerlerine göre sınıflandırılması 61

BİNGÖL İLİ YAMAÇ MİKROHAVZASI (YMH)'NIN HAVZA KARAKTERİSTİKLERİ İLE BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Bingöl ili Yamaç Mikrohavzasında yürütülen bu çalışmanın amacı; yaklaşık 7866,4 ha genişliğindeki çalışma alanının havza karakteristikleri ile bazı toprak özelliklerinin belirlenmesidir. Bu amaçla Yamaç Mikrohavzası araştırma alanına ait 1/25,000 ölçekli topoğrafik haritaların sayısallaştırılmasıyla sayısal yükseklik modeli oluşturulmuştur. Bu sayısal yükselti modeli kullanılarak eğim, bakı, yükselti, toprak, erozyon, arazi kabiliyet ve arazi kullanım haritaları oluşturulmuş ve yeniden sınıflandırma yapılmıştır. Bu sınıflandırma işlemi yapılırken ArcGIS 10,1 programı kullanılmıştır. Çalışma alanının daha önceden belirlenen 20 adet toprak profilinden 0-30, 30-60, 60-90 ve 90-120 cm derinliklerinden 80 adet toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örneklerinin tekstür, pH, elektriksel iletkenlik (EC), % kireç ($CaCO_3$), organik madde, fosfor ve potasyum analizleri yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre bu topraklarda drenaj probleminin görülmediği toprakların tuzsuz, bir çoğunun kireçsiz, organik madde miktarının orta düzeyde, pH'nın nötr civarında bir özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Potasyum düzeyinin fazla fosfor düzeyinin ise %60'ının orta ve iyi derecede olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanının jeolojik yapısı metamorfik anakayalardan oluşmaktadır. Anakayalar üzerinde gelişen topraklar derin yapılı, kumlu-balçıklı ve kumlu-killi tekstüre sahiptir. Alan içerisinde mera, tarım arazileri ve ormanlar yer almaktadır. Çalışma alanında ormanlar 5186,6 ha, bozuk orman 1579,06 ha, kumluk alan 534,22 ha, ziraat 319,63 ha, verimli orman 118,35 ha, yerleşim yerleri 90,82 ha ve nehirler 37,72 ha alan kaplamaktadır. Çalışma alanında yer alan köylerde çoğunlukla bahçe bitkileri, yem bitkileri ve serin iklim tahılları yetiştirilir. Çalışma alanının 3939,95 ha alanında şiddetli erozyon görülmektedir.

Anahtar Kelime: Yamaç mikrohavzası, toprak özellikleri, havza karakteristikleri, CBS.

INVESTIGATION OF WATERSHED CHARACTERISTICS AND SOME SOIL PROPERTIES OF YAMAC MICRO WATERSHED (YMW) OF BINGOL PROVINCE

ABSTRACT

The aim of this study determine to some soil properties of the watershed working area of about 7866.4 hectares in Bingol-Yamac Micro-watersheds. For this aim, Yamaç research watershed with 1 / 25.000 scale digital elevation model was created by the digitization of topographic maps. By using this digital elevation model of slope, aspect, elevation, soil erosion, land capability and land use maps were re-created. For classification of maps was used ArcGIS 10.1 programme. Soil samples were taken from depts of 0-30 cm, 30-60 cm60-90 cm and 90-120 cm where 8 villages in this area of working and more than pre-determined soil profile. Totally were taken 80 soil samples. We analyzed soil texture, Electrical conductivity (EC), soil pH, $CaCO_3$, soil organic matter, soil available phosphorus and available potassium with this soil. According analyzes of soil have been observed any drainage problem in this area. Results addition, have been observed less lime, middle organic matter, neutral pH level and good available P 60% of soils .The geological structure of the study area is composed of metamorphic bedrock. It made deep soils developed on the bedrock, sandy-loam and a sandy-clay texture. Pastures in the area are situated agricultural land and forests. 5186.6 ha forest in the study area, 1579.06 ha degraded forests, 534.22 ha sandy area, 319.63 ha agricultural, productive forest 118.35 ha, localities 90.82 ha and rivers 37.72 ha covers. In The horticulture plants, forages and grains are mostly grown in the villages of the study area. In the study area, 3939.95 hectares of land have intense erosion problem.

Anahtar Kelime: Yamac micro-watershed, soil properties, watershed characteristics, GIS.

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun var olduğu günden günümüze kadar en önemli ve temel ihtiyacı beslenmedir. Tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizde de doğal kaynakların sınırlı olması hızla artan nüfusa yetersiz gelmekte yeterli, dengeli ve sağlıklı beslenebilmek için yeterince önlemlerin alınması gerekmektedir. Ülkemiz toprakları yüzyıllardan beri devam eden yoğun tarım ve bilinçsiz kullanım nedeniyle artan tarım ihtiyaçlarına karşılık verememekte ve buna karşın tarım arazileri sürekli daralmaktadır. Mevcut tarım arazileriyle artan dünya nüfusunun beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için, birim tarım arazisinden daha yüksek verim alınması gereksinimi ortaya çıkmıştır. Yüksek verimli, sürdürülebilir bir üretim elde edebilmek için tarım arazilerinin ve tarımsal girdilerin bilinçli kullanımı şarttır. Tarımsal girdi kullanımı ve toprak isleme gibi konularda yapılan bilinçsiz, kontrolsüz ve yoğun uygulamalar neticesinde bazen beklenilen faydanın aksine, toprak kaynaklarının ve çevrenin kirlenmesine, kirlenen tarım topraklarının verim potansiyelinin düşmesine, kimi durumlarda da tarım topraklarının kısmen veya tamamen kullanılamaz hale gelmesine neden olmaktadır.

Toprak, içerisinde çeşitli mineraller, canlı organizmalar, organik maddeler, hava ve su bulunduran bir örtüdür. İdeal toprak kütlesinin yaklaşık %45'i mineral, %25'i hava, %25'i su ve %5'i organik maddelerden oluşmaktadır.

Toprak, ana kaya diye adlandırılan yapının önce fiziksel etkiyle parçalanıp, daha sonra kısmen de kimyasal olaylarla ayrışarak gevşeyip topraklaşması sonucu oluşur (Kantarcı 2000).

Toprak insan biyosferinin en temel öğesidir. Topraklarda meydana gelebilecek tüm olumsuz değişimler insan yaşamını kuvvetli şekilde etkileyecek güce sahiptir. Sürdürülebilir tarım için toprak verimliliğinin korunması ve geliştirilmesi oldukça önemlidir. Aksi halde toprağın üretkenliği gittikçe azalmakta ve belli bir noktadan sonra geri dönüşümü mümkün olmayan verimlilik kayıpları meydana gelmektedir.

Kimyasal bozulma süreciyle karşı karşıya kalan topraklar insanların geçmişten gelen ve zararları fark edilmemiş olan alışkanlıklarından kaynaklanmaktadır.

Aşırı gübreleme veya gereğinden az gübreleme uygulamaları toprakların kimyasal özelliklerinin bozulmasının en önemli sebeplerindendir. Türkiye'nin toprak rezervi kalmamış 19 ülke arasına girdiği de düşünülürse elimizde kalan tarım arazilerinin doğru bir şekilde kullanılmasının önemi de bir kat daha artmaktadır (Cangir 1994).

Toprakların verimliliğini yitirmesi, yanlış toprak işleme yöntemleri gibi problemlerin yanı sıra arazilerin yeteneklerine göre kullanılmamaları nedeniyle artan erozyondan toprak kirlenmesine ve tarım dışı kullanımlardan kaynaklanmaktadır. Bu durum mevcut tarımsal kaynaklarımız gibi doğal kaynakların da daha verimli kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir.

Artan dünya nüfusunun gıda açığını kapatmak için en geçerli tarım şekli yoğun tarımdır. Yoğun tarımın uygulama alanlarından biri de bitki besleme ilkelerine uygun olarak gübreleme yapılmasıdır. Yani, toprakların besin sağlama gücünün uygun yöntemlerle değerlendirilmesinden sonra, dengeli gübreleme programı yapılarak bitkilere gerekli besinleri sağlayabilmektir.

Toprak; inorganik ve organik maddelerden oluşmuş, su ve havanın varlığı ile içerisinde mikroorganizmaları, omurgalı ve omurgasız hayvanları barındıran ana kaya ile biyosfer arasında bulunan katmandır. Toprak 1550 Pg (1015 g) karbon potansiyeli ile en önemli karbon kaynağıdır Bu değer, yaklaşık olarak atmosferik karbonun iki katı (760 Pg) karasal biomasın ise üç katıdır (560 Pg) (Lal 2004).

Toprak, iyi bir amenajman planı ile kullanılırsa kendini yenileyebilir ve süreklilik arz eden doğal bir kaynaktır. Bundan dolayı her arazi kullanım şeklinin öncelikli amacı; toprağı koruyarak ondan sürekli ve en üst düzeyde üretim sağlamaktır (Göl vd. 2004).

Tarım arazilerinde görülen tuzluluk ve alkalilik Dünya topraklarının en önemli sorunlarından birisidir. Dünyada her yıl 10 milyon hektar arazinin tuzluluk etkisiyle elden çıkması, sorunun boyutunu daha iyi göz önüne sermektedir (Kwiatowski 1998).

Özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yetersiz yağış ve yüksek buharlaşma tuzluluğun başta gelen nedenlerinden olması yanı sıra, arazide drenajın yetersiz olması ve tarımsal üretimde aşırı kalitesiz suların kullanılması tuzluluğa neden olan faktörler arasında görülmektedir. Toprak kalitesi ve arazi değerlendirilmesi konularında yapılan çalışmalara göre ülkemizde gün geçtikçe tarıma elverişli arazi miktarının azalmakta olduğunu göstermektedir. Özellikle de toprak tuzluluğu görülen yerlerde toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bozulmasından ileri gelen bir arazi bozulması söz konusudur. Toprakta tuzluluğa neden olan çözülebilir tuzların yüksek olması üründe azalmaya ve nihayetinde arazilerin bozulmasına neden olmaktadır. Çözülebilir tuzlar toprakların üretkenliğini iki şekilde etkilerler. Bunlardan birincisi toprak çözeltisinin ozmotik potansiyelini değiştirmesi, ikincisi ise değişebilir sodyum içeriğinin artırmasıdır. Bu durum çoğu topraklarda istenmeyen fiziksel özelliklerin oluşmasına yol açar (Richards ve ark., 1954).

Toprak tuzluluğunun belirlenmesi uzaysal ve zamansal değişkenliğin doğasından dolayı oldukça zordur. Toprak tuzluluğu ölçümlerinin çok yoğun bir şekilde yapılması ise oldukça masraflı ve zaman alıcıdır. Ancak son dönemlerde elektriksel iletkenliğin yerinde ölçümü için geliştirilen tekniklerden dolayı toprak tuzluluğunu değerlendirmek kolaylaşmıştır (Rhoades ve ark., 1999).

Havza, kendisine has doğal kaynakları bulunan, suları aynı göl, ırmak veya denize karışan, akarsular tarafından parçalanarak şekil almış belirli büyüklükteki alanlar olarak tanımlanır.

Havza amenajmanı bir yağış havzasında erozyonu ve taşkınları kontrol altına almak ve arzu edilen kalite ve miktarda su üretmek amacıyla havzanın özelliklerine göre saptamış temel amaçlara yönelik sosyal ve ekonomik şartlar dikkate alınıp, havza bünyesindeki doğal kaynakların idaresi ile bu kaynaklardan faydalanmanın sağlanıp düzenlenmesidir (Balcı 1978).

Havza karakteristiklerini; topografik karakteristikler, akarsu ve drenaj ağı karakteristiği, havzayı oluşturan kayaçlar, sediment karakteristikleri, toprak özellikleri, vejetasyon karakteristikleri ve arazi kullanma karakteristikleri olmak üzere 7 ana baslık altında toplamak mümkündür (Özhan 2004).

Havza yönetimi aynı zamanda doğal kaynak yönetimini içermektedir. Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlarken ihtiyaçları karşılamayı amaçlamaktadır. Doğal kaynakların düzenlenmesindeki temel amaç, bu kaynaklar ister tek basına ister gruplar halinde her birinin kendine özgü özellikleri bulunmaktadır. Bundan dolayı kaynak planlayıcılarının asıl görevi kullanıcılar ile kaynakların istekleri arasında dengeli bir düzenleme yapmak olmalıdır (Göl vd. 2004).

Türkiye'deki toprak planlanması ve haritalama oluşturma çalışmaları ile alakalı ilk detaylı araştırmalar 1960'lı yıllarda Toprak-Su Genel Müdürlüğü'nün hizmete girmesiyle başlamıştır. 1966-1971 yılları esnasında Toprak-Su Genel Müdürlüğü tarafından bütün ülkenin 1/25,000 ölçekli detaylı toprak haritası oluşturulmuştur. Bu yapılan toprak etüt haritalama çalışmalarında geniş yer kaplayan toprak sınıfları ile bu sınıfların değerli olan kısımları harita oluşturmada belirleyici olarak kabul edilmiştir (Canpolat 1981).

Teknolojinin gelişmesiyle beraber günümüzde uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemlerinde oluşan gelişmeler sayesinde daha hızlı ve güvenilir toprak haritaları yapılabilmektedir. Uydular sayesinde önemli ölçüde yarı kurak ve kurak bölgelerdeki seyrek bitki örtüsüne sahip toprak kısımlarının da doğru bir şekilde amaca uygun olarak kullanılmaktadır (Dinç ve Şenol 1997).

Bu çalışmanın amacı Bingöl ili Yamaç mikro havzasının havza karakteristikleri ile bazı toprak özelliklerinin araştırılması, doğal kaynakların daha bilinçli kullanılması, tarımın bilinçli yapılması ve buna bağlı olarak tarım alanında verimliliğin artması şeklinde belirlenmiştir. Bu bağlamda bu çalışma ile toprak yönetimi açısından toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek, toprak tavı ve kalitesi hakkında doğru tahminler yapmak, en iyi yönetim şeklini saptamak ve verimliliklerini belirlenmesi hedeflenmektedir. Bunun yanında çalışma sonucunda elde edilen veriler alanda daha sonra yapılacak bilimsel araştırmalara referans olması bakımından önem taşımaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Caravaca et al. (2001) tarafından yapılan bir araştırmada, kompostolaşmış organik atık ilavesinin kil içeriği fazla olan topraklarda %13 artış sağladığı belirlenirken, taze organik atık ilavesinin suya dayanıklı agregat stabilitesinde %17 artış sağladığı belirlenmiştir.

Aksoy (1998) Amanos dağlarında toprak oluşum süreçlerini incelemek amacı ile 17 farklı noktada toprak profili açarak örnekler almış ve detaylı bir şekilde profilleri tanımlamıştır. Toprak örneklerinin fiziksel, kimyasal ve mineralojik analizleri ile arazi incelemeleri neticesinde sınıflama yapılmıştır. Araştırmacı sınıflandırma yaparken Toprak Taksonomisi ve FAO/UNESCO olmak üzere 2 farklı toprak sınıflandırma sistemi kullanmıştır. Toprak Taksonomisine göre çalışma alanında bulunan toprakların Spodosol, Mollisol, Alfisol, Inceptisol ve Entisol ordolarına ve FAO/UNESCO'ya göre ise Podzol, Acrisol, Luvisol, Phaezem, Cambisol ve Regosol ünitelerine göre sınıflandırmıştır.

Thurow (1991) otlayan hayvanların toynakları vasıtasıyla toprağı sıkıştırarak infiltrasyon kapasitesini düşürdüğünü ifade etmiştir.

Fisher and Binkley (2000) toprak organik madde miktarının, toprağın tekstürü ve strüktürü, agregatlaşmasını, toprak reaksiyonu, mineral maddelerin ayrışma hızını, kumlu toprakların katyon değişim kapasitesi, infiltrasyon, hidrolik geçirgenlik, hacim ağırlığı gibi birçok fiziksel ve kimyasal toprak özelliği üzerine etkisi bulunduğunu belirtmişlerdir.

Aydın (2009) Gümüşhane Torul Barajı havzası havza karakteristiklerini (Havza büyüklüğü, havza sekli, ortalama eğim, havza bakı durumu, ortalama yükseklik, akarsu ev drenaj ağı karakteristikleri) ArcInfo yazılımı kullanarak belirlemiştir. CBS olanakları ile bu karakteristiklerin klasik metotlardan daha kolay ve hızlı bir şekilde elde edilebileceğini belirtmiştir.

Göl (2002) Çankırı Eldivan yöresindeki bazı toprak özellikleri ile arazi kullanım türü arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Elde ettiği sonuçlara göre toprak özelilerinden hacim

ağırlığı, hidrolik iletkenlik, toplam azot ve organik maddenin arazi kullanım türüne göre değiştiğini ortaya koymuştur. Ayrıca araştırmacı hacim ağılığı, hidrolik geçirgenlik, tarla kapasitesi, toplam azot ve organik madde değerlerinin bakıya (kuzey, güney) göre farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur.

Erol vd. (2009) Isparta Darı Deresi Havzasında farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde yaptıkları bir araştırmada; orman topraklarında nem ekivalanı değerini diğer iki kullanım sekline göre %5 daha önemli bulmuş, nem ekivalanı değerlerinin, organik maddeye ve toprak tektürüne bağlı olarak değiştiği, organik madde miktarının fazla olması nem ekivalanı üzerinde de etkili olduğu, aynı şekilde topraktaki kil oranı fazla ise nem ekivalanının da yüksek olacağını belirtmişlerdir.

Göl (2002) Çankırı Eldivan yöresinde yaptığı bir çalışmada arazi kullanımının ve bakının toprağın bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerine etkisini araştırmıştır. Ortaya çıkan araştırma sonuçlara göre toprak özelliklerinden hidrolik geçirgenlik, hacim ağırlığı, organik madde ve toplam azot miktarının arazi kullanımına göre değiştiğini, buna karşın hidrolik geçirgenlik, hacim ağırlığı, organik madde, tarla kapasitesi ve toplam azot miktarının ise bakıya göre önemli derecede değiştiğini belirtmiştir.

Göl ve Dengiz (2007) Çankırı Eldivan Karataş bağı Deresi Havzası'nda arazi kullanım arazi örtüsündeki değişimi ortaya koymak için 1955 ve 2006 yıllarına ait topoğrafik, jeolojik ve meşcere haritalarını incelemiş ve inceleme sonucunda 1955 yılında %14,5 karaçam ormanlık alanlarının %35,8'e yükseldiğini, bozuk baltalık, bozuk karacam ve tarım alanlarında sırasıyla %5,7, 1,8 ve 15,8 oranında azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Göl vd. (2004) Çankırı Eldivan Yöresinde arazi kullanım türleri ile yüzey toprağı nemi arasındaki ilişkileri araştırmış ve elde edilen sonuçlara göre hidrolik iletkenlik arazi kullanım türüne göre değişirken aynı zamanda hidrolik iletkenlik ve tarla kapasitesini de bakıya göre önemli düzeyde değiştiğini belirlemişlerdir.

Karagül (1996) Trabzon Söğütlü dere havzasında ki farklı arazi kullanımlarının toprakların bazı özelliklerini nasıl etkilediği araştırmıştır. Araştırma sonucunda, havza topraklarının erozyona duyarlı olduğunu saptamış ve en yüksek dispersiyon oranını tarım topraklarında en düşük dispersiyon oranı değerlerini ise orman topraklarında olduğunu

ölçmüş, bu sonuca göre orman alanlarının otlak ve tarım alanlarına dönüştürülmesinin erozyon eğilimini arttıracağını ortaya koymuştur.

Okatan vd (2001) Kahramanmaraş Ayvalı Barajı Kızıldere Yağış Havzası'nda ki toprakların erozyon eğilim değerlerinin toprağın hidrofiziksel özelliklerine bağlı olarak değişimini araştırmışlardır. Araştırma da havza karakteristiklerini belirlemek için ArcInfo yazılımı kullanmışlardır. Araştırma sonucu elde edilen verilere göre, toprakların yüzey agregatlasma oranı, erozyon oranı, dispersiyon oranı, ve kolloid nem ekivalanı oranı değerlerinden elde edilen sonuçlara göre havzadaki toprakların erozyona karsı duyarlı olduklarını belirlemişlerdir.

Şeker vd. (2004) Büyük Menderes Havzasındaki yaygın iki toprak serisinin toprak sıkışması kaynaklı bazı kimyasal, fiziksel ve hidrolojik özellikleri araştırmıştır. Sıkışmış ve sıkışmamış horizonlarda hacim ağırlığı, gözenek irilik dağılımı, toplam gözeneklilik, ve doymuş hidrolik iletkenlik değerleri belirlenip ve bu değerlerin sıkışma ile olan ilişkileri istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Profillerde sıkışmanın özellikle 40-50 cm derinliklerde olduğu tespit edilmiş, bu derinliklerdeki horizonlarda hacim ağırlığı değerlerinde artış olduğu gözlemlenirken makro gözenek miktarlarında azalma olduğunu ortaya koymuşlardır.

Tüfekçioğlu (1995) Ordu Melet Irmağı havzasında yaptığı bir çalışmada kuzey ve güney bakılar arasında sadece iskelet içeriği bakımından 0,05 yanılma olasılığı ile önemli faklar bulduğunu, odunsu ve otsu türlerin ortalama örtme derecesi, toprağın % kum, % kil, % silt, % organik madde değerleri ve toprak reaksiyonunun güney ve kuzey bakılara göre gösterdiği farklılığın 0,05 yanılma olasılığı ile önemli bulunmadığını belirtmiştir.

Erol ve Hızal (2006) Gümüşhane ili Köse Deresi yağış havzasında belirlenen hidro-fiziksel toprak özelliklerinin, toprak oluşumunda etkili olan faktörlere bağlı değişimini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda araştırma havzanın hidro-fiziksel toprak özelliklerinin çoğunlukla ana materyalin ayrışma ürünlerinin özelliklerini taşıdığı ve aynı zamanda topografik etkenlerden dolayı önemli ölçüde yükselti ve bakı kademelerindeki değişimlerden etkilendiği, yarı kurak şartlarda bitki örtüsünün zayıf olması nedeni ile arazi kullanım şeklinden kaynaklanan etkisinin sınırlı kaldığı belirtilmiştir. Yükselti, bakı, ve derinlik kademelerinin toprağın hidro-fiziksel özelliklerini etkilemeleri, genel

iklim koşullarıyla ilişkilendirilmişlerdir. Arazi kullanım şekilleri toprağın hidro-fiziksel özellikleri üzerinde büyük oranda etkili olamamıştır. Aynı şekilde iklim ve topografik etkenler sebebiyle özellikle fiziksel ayrışma koşullarının hakim olup, kimyasal ayrışma koşullarının zayıf kaldığı ancak bu durumun toprağın hidro-fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişimler üzerinde önemli ölçüde etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Yılmaz (2007) Erfelek Yağış Havzası'nda farklı arazi kullanım şekilleri altındaki toprakların bazı hidro fiziksel özelliklerini araştırmıştır. Genel olarak ust topraklar (0-20 cm) tarım ve acık alanda çoğu özellik bakımından benzerlik gösterirken, orman toprakları bazı özellikler (kil, faydalı su, pH, dispersiyon oranı, erozyon oranı, kolloid nem ekivalanı oranı) bakımından diğer arazi kullanımlarından önemli farklılıklar gösterdiğini, alt topraklarda (20-50 cm) ise sadece kum, kil, organik madde ve pH'nın arazi kullanımları arasında farklılık gösterdiğini belirtmiştir.

Yılmaz vd (2005) derleme seklinde yaptıkları bir çalışmada toprakların yapısal gelişiminde bir indikatör olan agregat stabilitesi ve agregatlasma üzerine etkili olan bazı çevresel faktörlerin ve toprak özelliklerinin etkilerini ortaya koymuşlardır. Elde ettikleri sonuclara göre toprakların kil tipi ve miktarı, ıslanma-kuruma, donma-çözülme, toprakların kireç içeriği, toprak organik maddesi, koloidal demir ve alüminyum oksitler, katyon değisim kapasitesi, mikroorganizmalar ile toprak isleme gibi olayların agreagt stabilitesini etkilediğini belirtmişlerdir.

Aslan (2005) Sayısal Yükseklik Modellerinin (SYM) çeşitli alanlar için oluşturulması ve kullanımının Coğrafi Bilgi Sistemlerindeki (CBS) gelişmelere bağlı olarak daha da kolaylaştığını, SYM'nin 3 boyutlu uygulamalar ve arazi analizleri icin genel bir veri kaynağı olduğunu, drenaj ağları, su akış yönleri, havza alanı, alt havza alanları, vb. havza karakteristiklerinin SYM'den kolaylıkla elde edilebileceklerini belirtmişlerdir.

Yüksel (2002) Kahramanmaraş Ayvalı Barajı Yağış Havzasında yaptığı araştırmada havzanın hidrolojik ve fizyografik karakteristiklerini, farklı ana kayadan meydana gelen toprakların fiziksel özelliklerini, arazi kullanım şekillerini belirleyip bu verilerin WEPP ve CBS ortamına aktarılıp değerlendirilmesiyle havzadaki yüzeysel akış durumu ve sediment veriminin belirlenmesi ve buna bağlı olarak model bir havza planlamasının yapılmasını sağlamak amacıyla yaptığı çalışmada, toprak profilleri çalışma alanını temsil

edecek şekilde üç farklı arazi kullanım şeklinden (tarım, mera, orman) ve dört farklı ana kayadan (Kil taşı, Kumtaşı, Serpantin ve Kireçtaşı) mera alanlarından 12 adet toprak profili, tarım alanlarından 36 adet toprak profili ve orman alanlarından 52 adet toprak profili, olmak üzere toplam da 100 adet toprak profili açılarak her bir profilin farklı derinliklerinden (0–20 cm, 20–50 cm ve >50 cm) toprak örnekleri alınıp bu verileri analiz etmiş ve toprakların bazı hidro fiziksel özelliklerini belirlemiştir. Araştırma alanındaki erozyon ve sediment durumunun tespiti GIS (Geographic Information System) ve WEPP (Water Erosion Prediction Project) teknolojisi kullanılmıştır. Farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde yapılan incelemede ortaya çıkan tahmini toprak kaybı miktarı, orman alanında 1,32 ton/ha/yıl, tarım alanlarında 23,95 ton/ha/yıl, mera alanlarında 4,69 ton/ha/yıl ve olarak hesaplanmıştır. Arazi kabiliyet sınıflamasına göre değerlendirilen havza alanında ki orman alanının 7272,70 ha olması gerekirken, bu alanın 945,2 ha kısmının bahçe tarımında kullanıldığı belirlenmiştir.

Yıldız (2006) Tortum Çayı Havzası'nın uygun alan kullanımlarını CBS ile belirlemiş havza için optimal alan kullanım haritaları elde etmiştir. Hazırlanan optimal alan kullanım haritalarına göre 197 000 hektarlık alanın; 22527,8 ha'ı (%10) tarım alanı, 10794,8 ha'ı (%5) cayır-mera alanı, 44315,1 ha'ı (%20) orman alanı, 19626,6 ha'ı (%9) koruma alanı, 62359,7 ha'ı (%30) yerleşim alanı, 15089 ha'ı (%7) rekreasyon alanı olarak tespit etmiştir.

Kocaeli Ova Deresi Yağış Havzasında, hava fotoğraflarının yorumlamasının havza amenajmanı çalışmalarında ne ölçüde kullanılabileceği araştırılmış, bu çalışmaya göre havzanın çeşitli fizyografik faktörlerinin belirlenmesi ve toprak kayıp denkleminde (USLE) kullanılan bazı faktörlerin saptanmasının mümkün olduğu ortaya konulmuştur (Hızal 1984).

Laflen vd. (1991) Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nin havza amenajmanında ki kullanımının her geçen gün artarak devam ettiğini belirterek, havzadaki erozyon tahminlerinin toprak koruma ve planlama çalışmalarında etkili bir yöntem olduğunu, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojisi kullanılarak daha etkin ve doğru veriler elde edileceğini ifade etmişlerdir.

Okatan ve ark., (2001) tarafından Çorum Karhın Çayı Yağış Havzası topraklarının bazı hidro fiziksel özelliklerinin arazi kullanma şekli, ana kaya grupları, bakı ve yükseklik kademelerine göre değiştiği belirlenmiştir. Araştırma alanında gözenek hacmi, kum fraksiyonları, nem ekivalanı, faydalı su miktarı ve solma noktasının orman topraklarında yüksek olduğu; kil, toz, hacim ağırlığı ve tane yoğunluğu değerlerinin daha düşük olduğu, yükseklik kademelerine göre ise gözenek hacmi, permeabilite, kum fraksiyonları, nem ekivalanı, su tutma kapasitesi, faydalı su miktarı ve solma noktasının arttığı, kil ve toz fraksiyonlarının, tane yoğunluğu ve hacim ağırlığının yükseltinin artmasıyla birlikte düşük değer alırken, bakılara göre ise permeabilite, gözenek hacmi, kum fraksiyonları, tane yoğunluğu değerlerinin güney bakıda yüksek olup, kil ve toz fraksiyonlarının, solma noktası, faydalı su miktarı ve su tutma kapasitesi, nem ekivalanının daha düşük değerler aldıklarını belirlemişlerdir.

Wischarn and Kasem, (1973) tarafından Tayland'da Kog-Ma Havzasında yapılan bir araştırmada; 0-20 cm derinlik katmanındaki toprakların erodobilitesi, toprakların dispersiyon oranı ve eğim tarafından daha çok etkilendiği bulunmuştur. Ayrıca dispersiyon oranının kil içeriği ile negatif korelasyon, hacim ağırlığı, organik madde ve çakıl ile pozitif korelasyon gösterdiği belirlenmiştir. pH ile ise anlamlı bir kolerasyon bulunmamıştır. Toprak özellikleri, iklim verileri ve ormandaki tür karışımı birlikte incelenmiştir.

Yılmaz (2010) Çankırı Gökdere Havzasının Havza Karakteristikleri ve Hidrofiziksel Toprak Özellikleri ile ilgili yaptığı araştırmada; Yarayışlı su ($P<0,05$), organik madde ($P<0,01$) ve infiltrasyon kapasitesi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda ‘‘Arazi kullanım turu X Bakı’’ interaksiyonu istatistiki olarak önemli bulmuştur. Hacim ağırlığı ve suya dayanıklı agregat özellikleri bakımından arazi kullanım türleri ile bakı faktörünün arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Elektriksel iletkenlik bakımından grup ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Hidrolik iletkenlik bakımından ise sadece arazi kullanın türleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Çalışmada hacim ağırlığı değerleri dikkate alındığında arazi kullanım türüne göre orman topraklarında en düşük değerler ölçülürken tarım topraklarında en yüksek değerler ölçülmüştür. Bunu nedeni olarak orman topraklarındaki organik madde miktarının fazlalığı hacim ağırlığı değerlerini düşürmüştür. Mera topraklarında aşırı otlatma nedeniyle toprakların sıkışması, tarım topraklarında ise toprak

islemesinden kaynaklanan sıkışmalardan dolayı hacim ağırlığı değerleri artış gösterdiğini ifade etmiştir. Suya dayanıklı agregat yüzdeleri tüm kullanım türlerinde güney bakıda kuzey bakıya göre daha yüksek ölçülmüştür. Arazi kullanım türlerine göre değerlendirildiğinde ise en yüksek orman topraklarında en düşük ise tarım topraklarında ölçüldüğünü ifade etmiştir. Organik madde miktarı arazi kullanım türüne göre değerlendirildiğinde her iki bakıda da orman topraklarında en yüksek tarım topraklarında ise en düşük olarak ölçülmüştür. Her iki bakıda da mescere kapalılığı (%80) tam kapalıdır. Bitki gelişimi acısından her iki bakıda aynı özelliktedir Her iki bakının orman örtüsünü de saf sarıcam mescereleri oluşturmaktadır. Sarıcam mescerelerinde ölü örtü yüzeyinin mumla kaplı olması ve yüksek yoğunlukta lignin ve diğer polifenol bileşiklerinin olması ibrelerin ayrışmasını zorlaştırmakta ve bu nedenle mineral toprakla karısan organik madde miktarı az olmaktadır. Kuzey bakıdaki yamaçlarda bitki örtüsü gelişiminin daha iyi ve yoğun olması kuzey bakıdaki ölü örtü miktarının güney bakıya göre daha yüksek lignin ve polifenol bileşikler ihtiva etmesi sebebiyle kuzey bakıda ölü örtü ayrışması daha zor olmuştur. Buna bağlı olarak kuzey bakıda orman topraklarında organik madde miktarı güney bakıya göre daha düşük ölçüldüğünü ifade etmiştir. Tuzluluk her iki bakıda da önemli problemler yaratmamış, buna bağlı olarak elektriksel iletkenlik her iki bakıda da birbirine yakın değerler almıştır. Bütün toprakların kireç miktarları düşük çıkmıştır. Toprak reaksiyonları bakı olarak değerlendirildiğinde önemli farklılıklar yaratmamıştır. Arazi kullanım türlerine göre değerlendirildiğinde ise orman toprakları organik madde miktarına bağlı olarak orta derecede asit ve hafif asit reaksiyon gösterirken tarım topakları hafif alkalen özellik gösterdiğini ifade etmiştir. Gökdere havzasında infiltrasyon hızı arazide tansiyon infiltrometresi ile ölçülmüştür. Bu ölçümlere göre mera topraklarında maksimum infiltrasyon hızı en düşük, tarım topraklarında ise en yüksek olarak ölçülmüştür. Birçok araştırmacıya göre maksimum infiltrasyon hızı orman topraklarında yüksek, tarım topraklarında ise düşük ölçüldüğü bildirilmesine karsın Gökdere havzasında bunun tam tersi olçum sonuçları elde edilmiştir. Orman topraklarında tarım topraklarına göre daha düşük infiltrasyon kapasitesi değerlerinin ölçülmesinin, üst topraktaki organik maddenin özelliğine bağlı olduğu düşünülmektedir. Havzada sarıcam kurulusu altında bulunan orman topraklarının ıslanmazlık özelliğine bağlı olarak infiltrasyon kapasiteleri tarım topraklarına göre orman topraklarında daha düşük ölçülmüştür. En yüksek infiltrasyon kapasitesi tarım topraklarında, en düşük ise mera topraklarında ölçülmüştür. Orman topraklarında güney bakıda ölü örtü birikimi ve

üst toprak yüzeyindeki lignin, polifenol ve recine gibi toprağa ıslanmazlık özelliği kazandıran maddelerin daha fazla bulunmasına bağlı olarak güney bakıda infiltrasyon kapasitesi, kuzey bakıdaki infiltrasyon kapasitesine göre daha düşük ölçülmüştür. Mera topraklarında ise kuzey bakıda nem kapsamına bağlı olarak ıslak dönemde hayvanların otlatılmasından dolaylı daha çok sıkışma olması sebebiyle güney bakıda infiltrasyon kapasitesi daha yüksek ölçülmüştür. Tarım topraklarında ise yine nem kapsamına bağlı olarak kuzey bakıda toprağın ıslak dönemde islenmesi nedeniyle güney bakıda kuzey bakıya oranla daha yüksek infiltrasyon kapasitesi ölçülmüştür.

Bitki kök bölgesinde bitki gelişimini kısıtlayacak kadar tuz bulunduran topraklara tuzlu toprak denilmektedir. Soloncak kelimesi Rusça'da tuz-bataklık, tuzlu topraklar anlamına gelmektedir. Tuzlu topraklar içerdikleri tuzların cinslerine veya elektriksel iletkenliklerine göre ifade edilirler (Tanju, 1996).

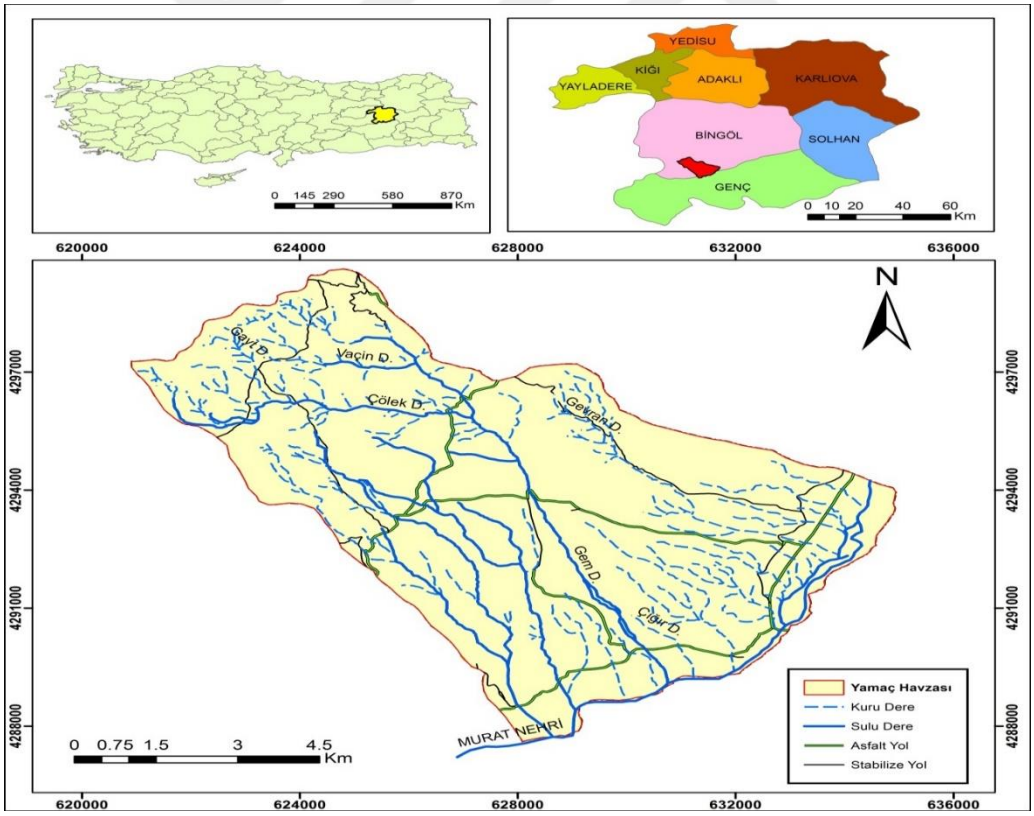
Szabolcs (1991) tarafından yapılan çalışmada kurak ve yarı kurak bölgeler dünyadaki toplam alanın yaklaşık %46'sını kaplamakta olduğu belirtilmiştir. Bu iklim bölgelerinde sulanan alanların yaklaşık %50'sinde ise değişik düzeylerde tuzluluk sorunu vardır. FAO/UNESCO tarafından hazırlanan raporlarda, Dünya Toprak Haritası verilerine dayanarak, dünya genelinde 954 milyon hektar tuzdan etkilenmiş ve üretkenliği kısıtlanmış toprak bulunduğu bildirilmektedir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma Alanı Coğrafi Konumu

Çalışma alanı; Bingöl ili Merkez sınırları içerisinde yer alan Yamaç Mikrohavzasıdır. Mikrohavza çalışma alanı sınırları içerisinde yer alan köyler; Kılçadır, Haziran, Gürpınar, Olukpınar, Erentepe, Düzyayla, Yamaç ve Gümüşlü köyleridir. Yamaç Mikrohavzası Genç ilçesinin batısında yer alır ve Merkez ilçesinin çıkışına kadar uzanır.



Şekil 3.1. Çalışma alanı haritası

Çalışma alanı 7866 ha genişliğe sahip ve ortalama yüksekliği 1550 metredir. 37 S UTM' ye göre 620309;4297269 batı, 634944;4293975 doğu, 624486;4299615 kuzey ve 628085;4287613 güney koordinatında yer almaktadır.

Şekil 3.2. Çalışma alanı genel görünümü (MNHRP-Yamaç Mikrohavza Planı 2015)

3.1.2. Çalışma Alanı İklimi

Bingöl ili sınırlarında çoğunlukla yazları kurak ve sıcak, kışları sert ve soğuk olan bir karasal iklim görülmektedir. Yağışlar ilkbahar ve sonbahar aylarında yağmur kış aylarında ise kar şeklinde görülmektedir. Yıllık yağış ortalama 936,9 mm ve yıllık buharlaşma toplamı 1202,5 mm'dir. Yazın sıcaklıkların artması ile beraber buharlaşma artmakta ve Temmuz ayında 262,7 mm ile buharlaşama en yüksek seviyesine ulaşmaktadır. İklim verileri incelendiğinde Bingöl ilinin ortalama sıcaklığı 12,5 ^{o}C ve yaz ve kış mevsimi arasındaki sıcaklık farkı 5 ^{o}C'dir (Meteoroloji Bingöl İstasyon Müdürlüğü 2015). Sıcaklık rejimi Mesic ve kışları kurak ve sert yazları da yağışlı olduğu için nem rejimi Xeric'tir.

İklim Özellikleri

Yamaç Mikrohavzasının iklim özelliğini belirlemede "Yağış Etkinliği İndisi" kullanılmıştır. Yağış etkinliği indisi *Erinç* tarafından geliştirilmiştir ve yağış miktarının ortama yüksek sıcaklığa bölünmesiyle elde edilir (MNMRP 2015).

Yamaç mikrohavzasının iklim ve bitki örtüsü tipini belirlemek için çalışma alanının da içinde bulunduğu Bingöl Merkez ilçesine ait 33 (1980-2012) yıllık meteorolojik veriler kullanılarak havzaya ait "indis değeri 44,4 mm/°C" ve iklim tipinin ise "nemli iklim tipi" olduğu tespit edilmiştir. Nemli iklim tipine bağlı olarak tanımlanan bitki örtüsü ise "nemli mıntıka orman" tipidir (Tablo 3.2).

Erinç Yağış Etkinliği İndisi Hesaplaması;

→ $\mathbf{I_m = P / T_{om}}$

$\mathbf{I_m}$ **:** Yağış Etkinliği İndisi

P : Yıllık yağış miktarı (mm)

$\mathbf{T_{om}}$ **:** Yıllık ortalama yüksek sıcaklık (°C)

Çalışma alanına ait yıllık yağış miktarı 831,5 mm,
Yıllık ortalama yüksek sıcaklık 18,7 °C,
Yıllık etkinlik İndeksi=831,5/18,7 = 44,4mm/°C dir.

Tablo 3.1. Çalışma alanı yağış etkinliği sınıfları (MNHRP-Yamaç Mikrohavza Planı 2015)

ÇALIŞMA ALANI YAĞIŞ ETKİNLİĞİ SINIFLARI						
İKLİM TİPİ	Tam Kurak (TK)	Kurak (K)	Yarı Kurak (YK)	Yarı Nemli (YN)	**Nemli (N)**	Çok Nemli (ÇN)
YAĞIŞ İNDİSİ	I<8	8<I<15	15<I<23	23<I<40	**40<I<55**	55<I
BİTKİ ÖRTÜSÜ	Çöl	Çöl - Step	Step	Park Görünümlü Kurak Mıntıka Ormanı	**Nemli Mıntıka Ormanı**	Çok Nemli Mıntıka Ormanı

Tablo 3.2. Çalışma alanı meteorolojik değerleri (MNHRP-Yamaç Mikrohavza Planı 2015)

Enlem: 38 K **Boylam**: 40 D **Yükselti**: 1250 m **Rasat Süresi**: 33		**ÇALIŞMA ALANI METEOROLOJİK DEĞERLERİ**												
METEOROLOJİ ELEMANLARI	**RASAT SÜRESİ (YIL)**	**AYLAR**												**YILLIK**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	
Minimum Sıcaklıkların Ortalaması (°C)	**33**	-7	-6	-0,3	5,8	9,7	14,1	18,1	17,1	11,6	7,1	1,2	-3,4	**5,6**
Maksimum Sıcaklıkların Ortalaması (°C)	**33**	1,6	2,9	9,6	17,4	23,6	30,2	35,2	35,1	30,1	21,9	12,4	4,9	**18,7**
Sıcaklık Ortalaması (°C)	**33**	-3,3	-2,2	3,7	10,9	15,8	21,7	26,3	25,8	20,2	13	5,5	-0,3	**11,4**
Nem Ortalaması (%)	**33**	72,1	71,8	66	62,4	57,2	44,9	38,6	38,6	44,5	59,7	68,8	73,2	**58,1**
Basınç Ortalaması (hPa)	**2**	902,6	899,2	901,4	899,2	899	896,2	894,9	895,4	899,1	903,1	904,2	904,2	**899,8**
Rüzgâr Hızı Ortalaması (m/sn)	**33**	0,6	0,6	0,9	1,1	1	1,1	1	0,9	0,8	0,6	0,6	0,5	**0,8**
Toplam Yağış Ortalaması (mm)	**33**	102,1	120,4	116,1	112,6	69	17,8	3,6	2,7	10	67,7	103,3	106,2	**831,5**
Kar Örtülü Gün Sayısı	**33**	21,8	21,2	9,8	0,5	-	-	-	-	-	-	1,5	9,8	**10,7**
Ortalama Bulutluluk	**31**	5,2	5,4	5,1	5	3,7	1,7	1	1	1,4	3,3	4,3	5,3	**3,5**

Tablo 3.2'de görüldüğü üzere çalışma alanı 33 yıllık rasat süresi meteorolojik değerleri gösterilmiştir. Buna göre minimum sıcaklı ortalamasının en düşük olduğu ay -7 ^{0}C ile Ocak ayı iken yıllık minimum sıcaklık ortalaması 5,6 ^{0}C'dir.

Maksimum sıcaklık ortalaması 35,2 ^{0}C ile Temmuz ayında en fazla iken yıllık maksimum sıcaklık ortalaması 18,7 ^{0}C'dir.

Sıcaklık ortalaması -3,3 ^{0}C ile Ocak ayında en düşük seviyede iken 26,3 ^{0}C ile Temmuz ayında en yüksek seviyededir. Yıllık sıcaklık ortalaması ise 11,4 ^{0}C'dir.

Nem ortalaması %73,2 ile Aralık ayında en fazla seviyede iken %38,6 ile Temmuz ve Ağustos aylarında en düşük seviyededir. Yıllık nem ortalaması ise %58,1'dir.

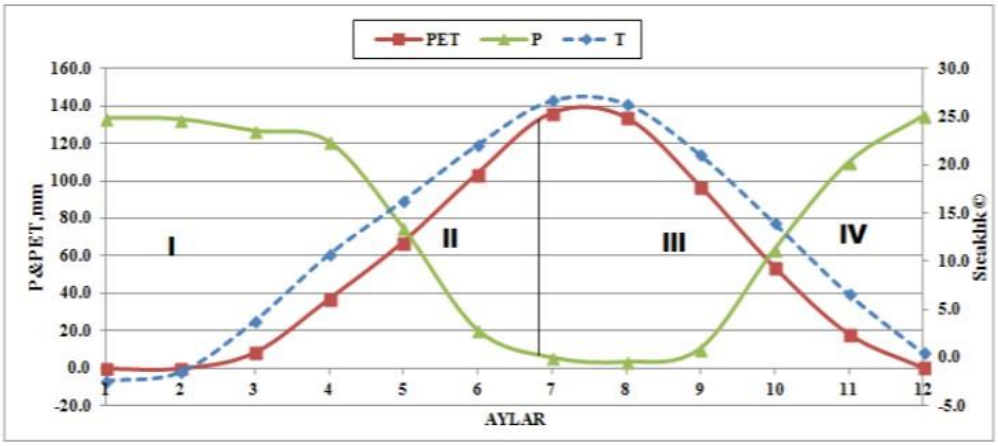
Toplam yağış ortalaması 120,4 mm ile Şubat ayında en fazla seviyede iken 2,7 mm ile Ağustos ayında en düşük seviyededir. Yıllık toplam yağış ortalaması ise 831,5 mm'dir.

Su Bilançosu

Thornthwaite iklim sınıflandırması, sıcaklık ve buharlaşma ile yağış ve buharlaşma esasına dayanmaktadır. Thornthwaite'e bir yerde yağış buharlaşmadan çok ise orada toprak doymuş halde bulunur ve orada su fazlalığı meydana gelir. Bu neden nedenle o yerin iklimi nemlidir. Aksi halde, yağışın buharlaşmadan az olduğu alanlarda toprakta su birikmez ve toprak bitkilerin ihtiyaç duyduğu suyu veremeyecek duruma gelir. Bu gibi yerlerde bir su noksanlığı oluşur ve bu yerlerin iklimi kurak olur (Anonim 2009).

Thornthwaite yöntemine göre, Bingöl Meteoroloji ölçüm değerlerinden yararlanılarak araştırma alanının iklim tipi incelenmiştir. Bu yönteme göre araştırma alanının su bilançosu tablosu düzenlenerek grafiği çizilmiştir. Su bilançosu Tablo 5'de, grafiği ise Sekil 3.3'de verilmiştir.

Şekil 3.3'de görüldüğü üzere çalıma alanı su bilançosu gösterilmiştir. Buna göre su bilançosu grafiği 4 bölüm altında tanımlanmıştır. 1. Bölüm; Su fazlası olan bölümdür. Ekim ayından başlayıp Mayıs ayının başlarına kadar devam eder. Yağışın fazla olduğunu, buharlaşmanın ise yağışa göre daha az olduğunu gösterir.



Şekil 3.3. Su bilançosu (Demir vd 2015)

2. Bölüm; Harcanan suyu gösteren bölümdür. Mayıs ayının başlangıcıyla beraber yağış azalmakta ve buharlaşma artmaktadır. Bunun sonucunda buharlaşma için gerekli olan su zemin rezervinden karşılanmaktadır. Bu süreç Haziran ayı sonlarına kadar değişmeden devam eder.

3 Bölüm; Su açığını gösteren bölümdür. Haziran sonlarına doğru zemin rezervinde bulunan suyunda tükenmesiyle su eksikliği ortaya çıkmakta ve Ekim ayına kadar bu süreç devam etmektedir. Su eksikliğinin 529 mm olduğu ortaya tespit edilmiştir (Demir vd 2015).

4. Bölüm; Depo edilen su Ekim ayının başlarına kadar süren su eksikliği evresinden sonra ekim ayının başlangıcıyla tekrar yağmur miktarı artar ve buharlaşma azalır. Bu dönemde yağışlar buharlaşmadan çok olduğu için zemin rezervleri tekrar dolmaya başlar. Bu dönem Kasım ayının sonuna kadar devam etmektedir (Demir vd 2015).

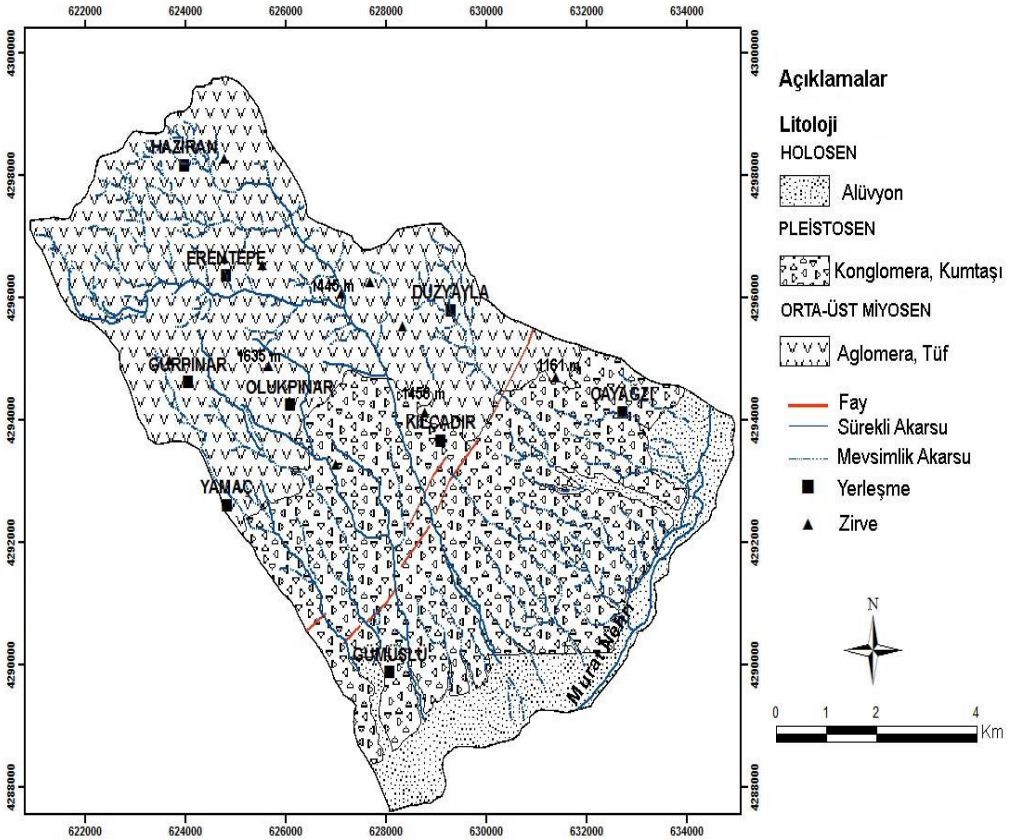
Tablo 3.3'de görüldüğü üzere çalışma alanı aylara göre su bilançosu tablosu gösterilmiştir. Buna göre depo edilen su miktarı Kasım, Aralık, Mart ve Nisan aylarında 100,0 mm iken Ocak, Şubat, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında 0 mm'dir. Yağışın aylara göre dağılımına baktığımızda en fazla yağış 120,4 mm ile Şubat ayında ve 116,1 mm ile Mart ayında düşmektedir. Yağışın en az olduğu aylar ise 3,6 mm ile Temmuz ayı iken 2,7 mm ile Ağustos ayıdır. Yıllık yağış miktarı ise 831,5 mm'dir. Su açığı 163,3 mm ile en fazla Temmuz ayında görülürken Ekim ayı başından Mayıs ayı sonuna kadar su açığı görülmemektedir. Yıllık su açığı 424,2 mm'dir.

Tablo 3.3. Çalışma alanı su bilançosu (Thornthwaite yöntemine göre) (MNHRP-Yamaç Mikrohavza Planı 2015

ÇALIŞMA ALANI SU BİLANÇOSU													
	AYLAR												YILLIK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık	-2,9	-1,9	4,1	11,2	16,4	22,4	26,8	26,1	20,5	13,7	6,1	0,2	**11,9**
Yağış (mm)	102,1	120,4	116,1	112,6	69,0	17,8	3,6	2,7	10,0	67,7	103,3	106,2	**831,5**
Sıcaklık İndisi	0,0	0,0	0,7	3,4	6,0	9,7	12,7	12,2	9,0	4,6	1,4	0,0	**59,8**
Düzeltilmiş (PE) (mm)	0,0	0,0	9,4	43,4	81,0	131,2	166,9	150,9	97,3	49,4	14,1	0,1	**743,7**
Depo Edilen Su (mm)	0,0	0,0	100,0	100,0	88,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,3	100,0	100,0	**-**
Depo Edilen Suyun Aylık Değişimi (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	-88,0	0,0	0,0	-	18,3	89,2	0,0	-
Nemlilik Oranı	0,0	0,0	11,3	1,5	-0,1	-0,8	-0,9	-0,9	-0,8	0,3	6,3	1,061.0	-
Su Açığı (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,4	163,3	148,2	87,3	0,0	0,0	0,0	**424,2**
Su Fazlası (mm)	0,0	0,0	106,7	69,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106,1	**282,0**
Gerçek Evapotranspirasyon (mm)	0,0	0,0	9,4	43,4	81,0	105,8	3,6	2,7	10,0	49,4	14,1	0,1	**319,5**
Yüzeysel Akış (mm)	26,5	13,2	59,9	64,5	32,2	16,1	8,0	4,0	2,0	1,0	0,5	53,1	**503,8**

3.1.3. Çalışma Alanı Jeolojik Yapısı ve Toprak Durumu

Çalışma alanının jeolojik yapısı Metamorfik anakayalardan oluşmaktadır. Anakayalar üzerinde gelişen topraklar derin yapılı, kumlu-balçıklı ve kumlu-killi tekstüre sahiptir. Bu topraklarda drenaj problemi görülmemekle beraber tuzsuz, bir çoğunun kireçsiz, organik madde miktarının orta düzeyde, pH'nın nötr civarında bir özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Bitki yetiştiriciliği açısından herhangi bir kısıtlayıcı etkenin olmadığı yapılan analizler sonucunda gözlemlenmiştir.



Şekil 3.4. Çalışma alanı jeoloji haritası (Sümengen 2011)

Şekil 3.4'de görüldüğü üzere çalışma alanının üst kesimlerinde Haziran, Erentepe, Gürpınar, Olukpınar, Yamaç ve Düzyayla köylerinde Aglomera, Tüf görülürken Kılçadır ve Çayağzı taraflarında Konglomera, kumtaşı görülür. En alt kısımlarda ise alüvyon yapılar görülmektedir.

Şekil 3.5. Jeolojik anakaya, serpantin, mermer (MNHRP-Yamaç Mikrohavza Planı 2015)

Şekil 3.6. Anakaya (MNHRP-Yamaç Mikrohavza Planı 2015)

Arazi Kabiliyet Sınıflandırılması

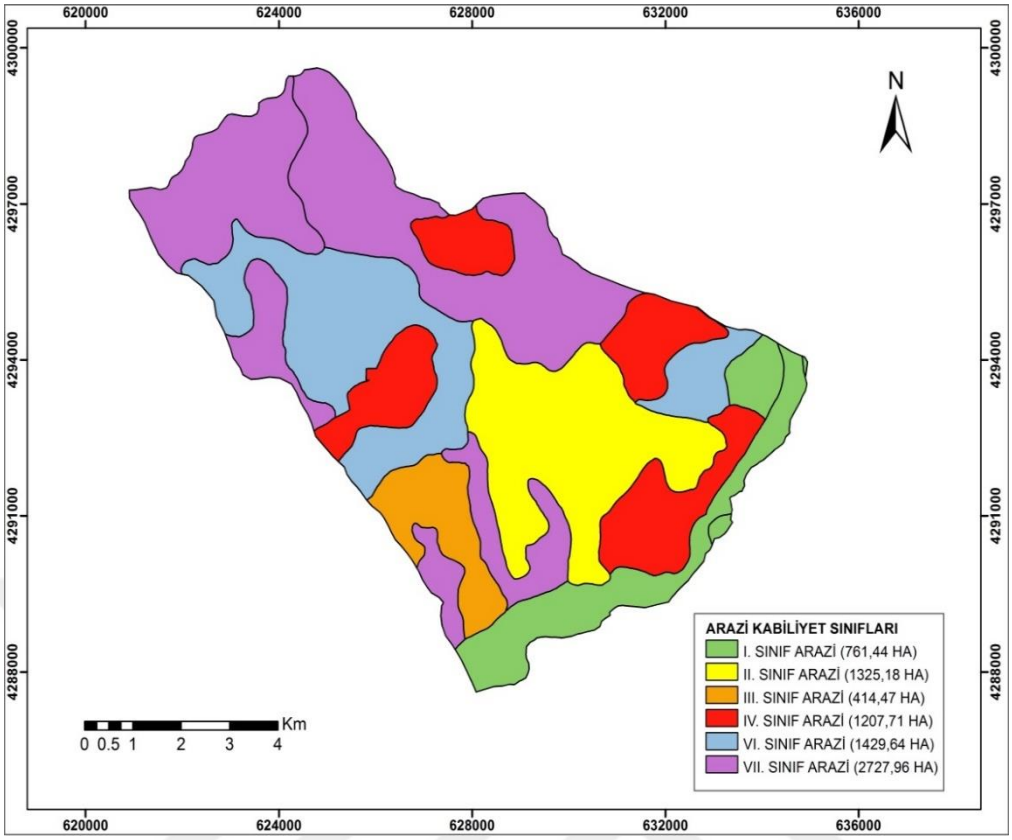
Tablo 3.4. Arazi kabiliyet sınıflandırılması

KULLANIM BİÇİMİ	ARAZİ KABİLİYET SINIFLANDIRMASI
Tarımsal üretimde en iyi arazi grubu	I. Sınıf Araziler
Tarımsal üretimde iyi ve orta arazi grubu	II. Sınıf Araziler
Tarımsal üretimde orta arazi grubu	III. Sınıf Araziler
Tarımsal üretimde yetersiz arazi grubu	IV.Sınıf Araziler
Özel sınıf arazi grubu	V.Sınıf Araziler
Çayır, mera, fundalık ve orman arazi grupları	VI.Sınıf Araziler
Çayır, mera, fundalık ve orman arazi grupları	VII.Sınıf Araziler
Şehir, Sanayi, turizm ve diğerler gruplar	VIII.Sınıf Araziler

Tablo 3.4'de görüldüğü üzere arazi kabiliyet sınıflandırılması gösterilmiştir. Bu sınıflandırmaya göre alan ormana, meraya ve işlemeli tarıma uygunluk derecelerine göre değerlendirilmiştir. Belirtilen sınıflandırma sisteminde yeryüzündeki tüm araziler 8 sınıfa ayrılarak incelenmiştir. Çalışma alanında ise I, II, III, IV, VI, VII sınıf olmak üzere toplam 6 sınıf bulunup incelenmiştir. Tablo 3.6'da belirtilen sınıflandırmalarda ilk dört arazi sınıfı arazilerin uzmanların önerdiği şekilde kullanılıp amenajman tekniklerinin dışına çıkmadan kullanılır ise tarımsal üretim yapılabilecek düzeydeki alanlar olarak değerlendirilir. Diğer dört arazi sınıfı içerisinde bulunan alanlar ise işlemeli olarak tarıma ve tarımsal üretime uygun olmayan alanları belirtir.

Şekil 3.7'de görüldüğü üzere, I. sınıf araziler, kullanımları yönünden sorunsuz sayılabilecek tarım arazileridir. İyi drenajlı, ince ve orta bünyeli, düze yakın eğimli aluviyal ve koluviyal topraklardır. İklim elverdiği sürece her türlü bitkiyi yetiştirmek mümkündür. Çalışma alanında 761,44 ha I. sınıf arazi bulunmaktadır.

II. sınıf araziler, kaba bünyeli veya yetersiz drenajlı aluviyallerle, taşlı veya hafif eğimli Koluviyaller ve yüksek arazi topraklarının hafif eğimli derin-sığ, hafif orta aşınım etkisindeki birimleri bu sınıfa girmektedir. Kaba bünye, yetersiz drenaj, taşlılık, hafif eğim ve sığlık bu sınıflarda problem teşkil edebilmektedirler (Anonim 1974). Bu problemler giderilerek veya etkisi azaltılarak bu sınıf arazilerden yüksek verim alınabilir. Çalışma alanında 1325,18 ha II. sınıf arazi bulunmaktadır.



Şekil 3.7. Çalışma alanı arazi kabiliyet sınıflandırma haritası

III. sınıf araziler, hafif eğimli, orta aşınım etkisinde ve taşlı arazilerdir. Bitki tercihlerinin iyi seçilmesi ve koruma tedbirlerinin alınması gereken tarım topraklarıdır. Çalışma alanında 414,47 ha III. sınıf arazi bulunmaktadır.

IV. sınıf araziler, yetersiz drenajlı, tuzlu-alkali ve bozuk drenajlı ve erozyon tehlikesi altındaki, incelmiş ve özel bitkilerin özel yöntemlerle tarım yapılan topraklardır. Türkiye'deki tarım topraklarının çoğu bu topraklardır. Bu sınıf ancak çok yoğun koruyucu tedbirler alınırsa 5-6 yılda bir tarıma alınabilir. En iyi kullanım mera veya orman kullanımıdır. Çalışma alanında 1207,71 ha IV. sınıf arazi bulunmaktadır.

VI. sınıf araziler, bozuk drenajlı, şiddetli aşınımlı, tuzlu-alkali taban araziler ile dik eğimli, taşlı yüksek arazilerden oluşmaktadır. Otlak ve ormana uygun fakat tarıma uygun olmayan orman ve mera olarak kullanılması şart olan topraklardır. Çalışma alanında 1429,64 ha VI. sınıf arazi bulunmaktadır.

VII. sınıf araziler, otlak ve orman olması bile zor, sarp alanlar, tepeler ve genelde erozyona meyilli topraklardır. Çalışma alanında 2727,96 ha VII. sınıf arazi bulunmaktadır.

Erozyon

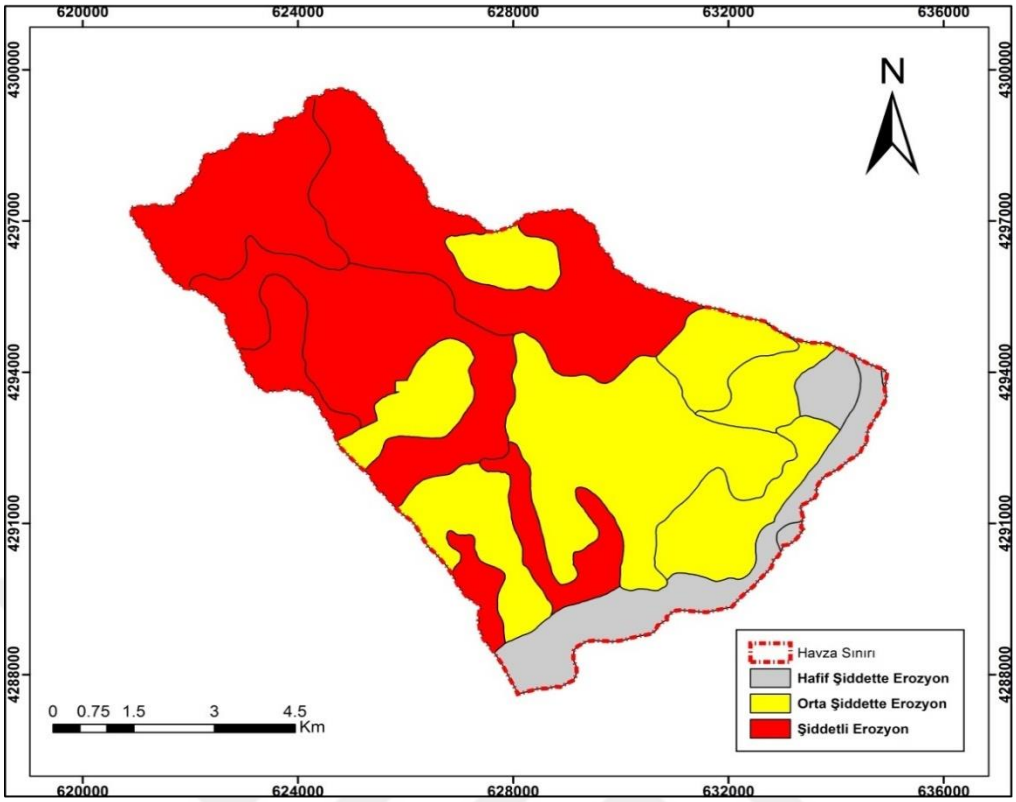
Ülkemizde yaklaşık olarak 27,7 milyon ha işlemeli tarım, 21,7 milyon hektar çayır ve mera 21,2 milyon hektar orman, çalı ve fundalık arazi mevcuttur. Cumhuriyet'in başlangıcından günümüze kadar tarım arazileri mera ve orman arazileri aleyhine 2,5 kat artmıştır. Tarım işletmeleri sayısı ise 4 kat artarak 4 milyonu aşmıştır. Daha önce hane başına 77 dekar arazi düşerken bu miktar bugün 59 dekar/hane'ye kadar düşmüştür (Doğan 2011).

Çeşitli kullanım altındaki arazilerde belirlenen erozyon miktarları ve yüzde değerleri şu şekildedir. İşlenen Tarım Alanlarının %59'unda (16,4 milyon hektar) Mera Alanlarının %64'ünde (12,8 milyon hektar) Orman ve Makiliklerin %54'ünde (12,6 milyon hektar) (Doğan 2011).

Tablo 3.5. Türkiye'de erozyon alanı (ha) (Doğan 2011)

Erozyon Derecesi	**İşlemeli Tarıma Uygun II-III-IV. Sınıf Arazi**	**İşlemeli Tarıma Uygun Olmayan V-VI-VII. Sınıf Arazi**	**TOPLAM**	**%**
Orta	13,780,260	1.812.215	15,592,475	27,4
Şiddetli	2,077,270	26,257,668	28,334,938	49,6
Çok Şiddetli	1,930	13,219,548	13,221,478	23,0
TOPLAM	15,859,460	41,289,431	57,148,891	100
Rüzgar Erozyonu	465,913	-	465,913	-

Tablo 3.5'de görüldüğü üzere Türkiye'de erozyon alanları haritası gösterilmiştir. Buna göre Türkiye'de işlemeli tarıma uygun olan ve uygun olmayan alanların yarısında şiddetli erozyon görülmektedir ve şiddetli erozyonun etkili olduğu alan 28 milyon hektardır. 15 milyon hektar alanda orta şiddetli erozyon görülürken 13 milyon hektar alanda ise çok şiddetli erozyon görülmektedir. Ülkemizde işlemeli tarıma uygun olan alanlarda görülen rüzgâr erozyonu ise 465,913 hektar alanda etkili olmaktadır.



Şekil 3.8. Çalışma alanı erozyon haritası

Şekil 3.8' de verilen erozyon dereceleri haritasına göre çalışma alanının 761,54 ha alanında hafif şiddetli erozyon, 3164,91 ha alanında orta şiddetli erozyon ve 3939,95 ha alanında ise şiddetli erozyon görülmektedir. Çalışma alanında erozyona uğramış topraklar şekil 3.9'da gösterilmiştir.

3.1.4. Çalışma Alanı Bitki Örtüsü

Çalışma alanı içerisinde mera, tarım arazileri ve ormanlar yer alır. Mera alanlarını oluşturan yerlerde başta geven bitkisi olmak üzere farklı yem bitkileri görülürken, tarım arazilerinde elma, armut, ceviz, ayva, meyve ağaçları ile yonca, buğday, arpa, türleri yer almaktadır. Orman bitki örtüsünün bulunduğu alanlarda ise başta meşe ağaçları (Quercus sp) olmak üzere yabani armut, huş, ardıç, titrek kavak türlerin olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 3.9. Çalışma alanında erozyona uğramış topraklar (MNHRP-Yamaç Mikrohavza Planı 2015)

3.1.5. Çalışma Alanı Hidrolojik Durumu

Çalışma alanı genel olarak yeterli bir drenaj ağına sahiptir. Havza uzunluğu 16,51 km ve havza genişliği 9,93 km'dir. Dere sıklığı değeri 1,18 iken drenaj yoğunluğunun 3,25 olduğu yapılan ölçümlerde tespit edilmiştir.

Şekil 3.10. Bölgedeki su kaynakları (MNHRP-Yamaç Mikrohavza Planı 2015)

3.1.6. Çalışma Alanı Bitkisel Üretim Durumu

Çalışma alanı içerisinde yer alan köylerde çoğunlukla bahçe bitkileri, yem bitkileri ve serin iklim tahılları yetiştirilir.

Serin iklim tahılları içersin de başta buğday, arpa ve yonca olmak üzere bahçe bitkilerinden de başta elma, ceviz ve bağ bahçeleri ile yem bitkileri yetiştiriciliği sıkça görülmektedir.

Bölgede yetiştirilen yem bitkisi tohumlarının kalitesizdir bu da verimin düşmesine buna bağlı olarak, hayvanların beslenmesinde istenilen seviyeye ulaşılmamasına sebep olmaktadır.

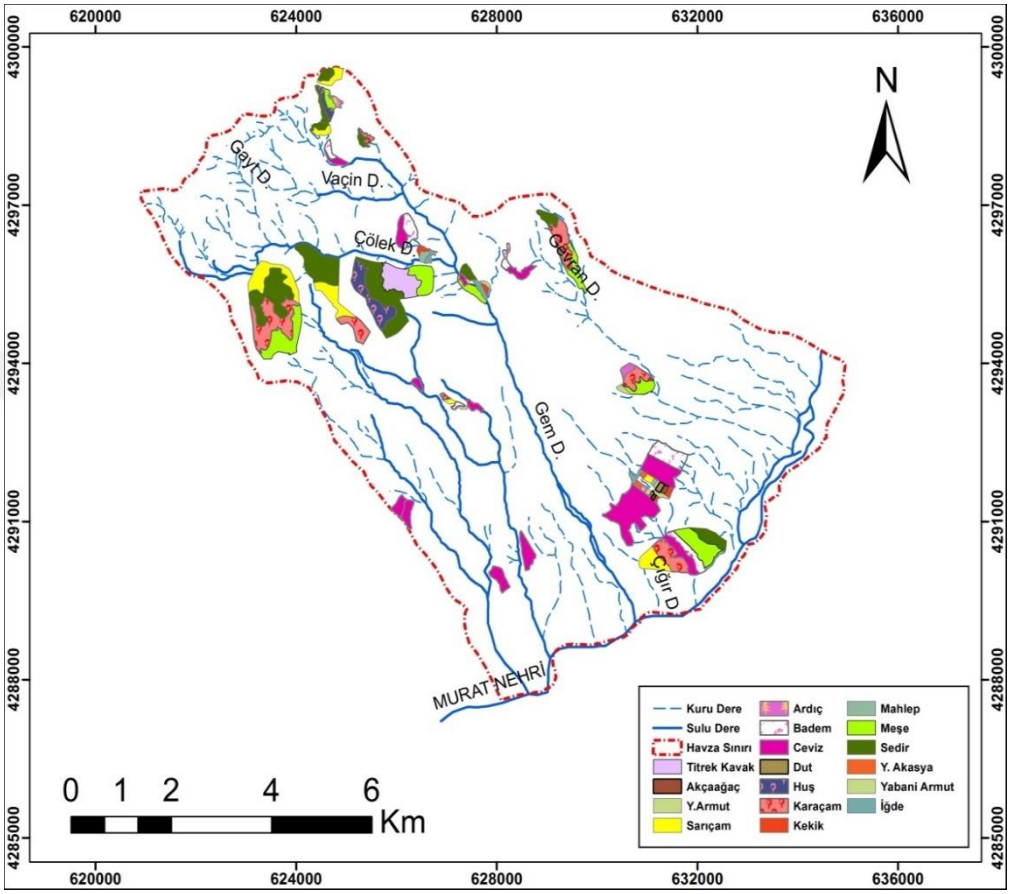
Çalışma alanı içerisinde bulunan köylerde küçük ölçekli sebze üretimi de yapılmakta olup en çok üretilen sebzeler salatalık, domates, biber, patlıcan ve fasulye gibi çeşitlerdir. Meyvecilikte de yerel çeşitler kullanılmaktadır. Gerek yetiştirme tekniklerinin ilkel olması, gerekse modern hiçbir girdi kullanılmaması verimlerin son derece düşük olmasına sebep olmaktadır. Üretilen sebze ve meyveler günlük ihtiyacı bile zor karşılamakta, konserve ve turşu yapılıp daha çok kışlık kullanılmak üzere kurutmaya bırakılmaktadır. Hem meyve üretiminde hem de sebze üretiminde mevcut potansiyeli yakalamaya engel, çok ciddi boyutlarda bilgi, beceri ve teknoloji açığı bulunmaktadır.

Bölgede meyvecilik geleneksel olarak yapılmakta olup elma, armut, ceviz, kiraz, ayva türleri yetiştirilmektedir. Ancak kullanılan türlerin aşılı ve sertifikalı olmaması verimlerinin de oldukça düşük olmasına neden olmaktadır. Yöredeki çiftçilerinin yeterli eğitim ve beceriye sahip olmaması, modern bahçe teknik ve tarımsal uygulamalar konusunda bilgi yetersizliği sebebiyle istenilen düzeyde ürün hasat edilememektedir.

Şekil 3.11'de görüldüğü üzere çalışma alanı ekim-dikim haritası gösterilmiştir. Buna göre çalışma alanı köylerinde en çok yetiştirilen ağaç sedir ağacıdır ve toplamda 191,33 ha alanda yetiştirilmektedir. Ceviz ağacı yetiştirildiği alan bakımından 2. sırada yer almaktadır ve toplamda 165,51 ha alanda yetiştirilmektedir.

Karaçam en çok yetiştirilen 3. ağaç türü olup toplamda 121,80 ha alanda yer yetiştirilmektedir. Meşe ağacı 116,77 ha, sarıçam 77,32 ha, badem 57.31 ha, huş 39,33

ha, titrek kavak 32,62 ha, iğde 12,17 ha, yabani armut 9,06 ha, ardıç 8,68 ha, kekik 6,99 ha, mahlep 4,31 ha, yabani akasya 3,09 ha, dut 2,71 ha ve akçaağaç 2,41 ha alanda yetiştirilmektedir.



Şekil 3.11. Çalışma alanı ekim-dikim haritası

3.1.7. Çalışma Alanı Hayvansal Üretim Durumu

Çalışma alanı içerisinde yer alan köylerde yapılan hayvancılık faaliyetleri kırsal kesimde yaşayan nüfus için hayati öneme sahiptir. Tarımsal üretim daha çok üst bölgelerde yapılır. Bu bölgelerde meralar hem ağır otlatılmakta hem de erken otlatılmaktadır. Mera alanlarında otlatma ilkbaharda başlayıp sonbaharın sonuna kadar devam eder. Mera alanları kapasitesinden fazla otlatılır dolayısıyla doğal kaynaklar aşırı tahribata uğrayarak zarar görür.

Köylerdeki hayvan barınakları hem çok ilkeldir hem sağlıklı değildir. Hem de alçak tavanlıdır. Taş, kerpiç veya ahşaptan yapılmıştır. Toprak zeminli, küçük pencereli (çoğunlukla penceresiz) ve havasız bir yapıya sahiptir. Ayrıca hayvanlar kış ayları sert geçtiğinden dolayı yaklaşık olarak 6 ay ahırlarda ve yetersiz alanlardaki barınaklarda yaşamakta ve zamanla bu hayvanlarda önce beslenme sonra sorunları ortaya çıkmaya başlamaktadır. Barınaklarda büyükbaş, küçükbaş ve hatta kanatlılar beraber tutulmaktadır.

Hayvanların besin kaynağını mera ve otlak alanlarındaki yem bitkisi türleri, buğday ve arpa samanı ile meşe dallarının kesilmesi suretiyle yaprak faydalanmasından oluşmaktadır. Ayrıca köy yerleşim yerlerinde sulu olan küçük parsellerde yonca ekimi yapılmaktadır. Yine de Yamaç Mikrohavzasında, iyi kaliteli yem bitkisi açığı bulunmaktadır. Dolayısıyla, hayvansal üretim için, "az girdi ve az çıktı" yaklaşımı benimsendiği söylenebilir. Yani üretici, hayvancılık için minimum masraf yapıp, sonuç olarak da düşük verimi kabul etmektedir. Hayvan beslenmesinde mera/otlakların büyük önemi bulunmaktadır.

Yamaç Mikrohavzasında yer alan köylerde bulunan büyükbaş ve küçükbaş hayvanlar için veterinerlik hizmetleri, parazit kontrolü ve aşıları yapılıp, Bingöl Tarım İl Müdürlüğü ve Merkez İlçe Tarım Müdürlüğü ekipleri tarafından küpeleme ve hayvan hastalıkları için aşı hizmeti verilmektedir.

3.1.8. Çalışma Alanı Sosyo Ekonomik Durumu

Bingöl ili Türkiye'de ki sosyo ekonomik sıralamaya göre 72. Sırada yer almaktadır. Aynı zamanda Bingöl ili sosyo ekonomik gelişmişlik düzeyi bakımından da Türkiye'nin en az gelişmiş illeri arasında yerini almaktadır.

2013 yılında yapılan dayalı nüfus sayımına göre Bingöl il nüfusu 265,514 olarak hesaplanmış ve mevcut nüfusum yaklaşık %44'ünün kırsal kesimlerde yaşadığı, geri kalan nüfusun ise %56'sının şehirlerde yaşadığı belirtilmiştir.

Bingöl İli, Merkez İlçe dâhil olmak üzere toplam 9 ilçe, 318 köy, 4 belde ve 723 mezradan meydana gelmektedir.

Çalışma alanının da içinde bulunduğu Bingöl ilinde, istihdam imkânları sınırlıdır bu nedenle çalışma çağındaki genç nüfus, iş imkânları olmadığından dolayı başta Bingöl merkezi olmak üzere çevredeki çeşitli illere bir kısmı ise yurtdışına göç etmektedirler.

Çalışma alanı köylerinde Merkez nüfusun az olmasından dolayı Bingöl'de kırsaldan kente göç büyük önem taşır, özellikle de çalışma çağındaki erkek işgücünün geçici mevsimlik istihdam alanı araması sonucunda diğer kentlere, bölgelere hatta yurtdışına gittiği görülmektedir.

Tablo 3.6'da görüldüğü üzere, çalışma alanı içerisinde bulunan köylerin sosyo ekonomik durumları gösterilmiştir. Buna göre Kılçadır köyündeki toplam hane sayısı 67 toplam nüfus sayısı 350'dir. Kadınların %50'si ve erkeklerin %70'i okuma yazma bilmektedirler. Köyde İlköğretim seviyesinde öğretmen bulunmadığından dolayı eğitim taşımalı sistemle başka köylere yapılmaktadır.

Haziran köyündeki toplam hane sayısı 40 toplam nüfus sayısı 250'dir. Kadınların %60'si ve erkeklerin %75'i okuma yazma bilmektedirler. Köyde İlköğretim seviyesinde öğretmen bulunmadığından dolayı eğitim taşımalı sistemle başka köylere yapılmaktadır.

Gürpınar köyündeki toplam hane sayısı 6 toplam nüfus sayısı 35'dir. Kadınların %65'i ve erkeklerin %70'i okuma yazma bilmektedirler. Köyde İlköğretim seviyesinde öğretmen bulunmadığından dolayı eğitim taşımalı sistemle başka köylere yapılmaktadır.

Erentepe köyündeki toplam hane sayısı 46 toplam nüfus sayısı 200'dür. Kadınların %50'si ve erkeklerin %80'i okuma yazma bilmektedirler. Köyde İlköğretim seviyesinde öğretmen bulunmadığından dolayı eğitim taşımalı sistemle başka köylere yapılmaktadır.

Düzyayla köyündeki toplam hane sayısı 47 toplam nüfus sayısı 350'dir. Kadınların %40'si ve erkeklerin %85'i okuma yazma bilmektedirler. Köyde İlköğretim seviyesinde öğretmen bulunmadığından dolayı eğitim taşımalı sistemle başka köylere yapılmaktadır.

Yamaç köyündeki toplam hane sayısı 130 toplam nüfus sayısı 540'dır. Kadınların %60'ı ve erkeklerin %70'i okuma yazma bilmektedirler. Köyde İlköğretim Okulu ve öğretmen bulunmaktadır.

Tablo 3.6. Çalışma alanı sosyo-ekonomik durum (MNHRP-Yamaç Mikrohavza Planı 2015)

ÇALIŞMA ALANI SOSYO-EKONOMİK DURUMU									
KÖYLER									
		KILÇADIR	**HAZİRAN**	**OLUKPINAR**	**GÜRPINAR**	**ERENTEPE**	**DÜZYAYLA**	**YAMAÇ**	**GÜMÜŞLÜ**
TOPLAM HANE SAYISI		67	40	26	6	46	47	130	62
YERLEŞİK NÜFUS	**Kadın**	160	120	130	20	110	170	260	110
	Erkek	190	130	120	15	90	180	280	90
	Toplam	350	250	250	35	200	350	540	200
ORTALAMA OKUMA YAZMA ORANI (%)	**Kadın**	50	60	40	65	50	40	60	60
	Erkek	70	75	80	70	80	85	70	75
İLKÖĞRETİM	**Okul**	Taşımalı Eğitim	Taşımalı Eğitim	Taşımalı Eğitim	Taşımalı Eğitim	Taşımalı Eğitim	Taşımalı Eğitim	**Var**	Taşımalı Eğitim
	Öğretmen	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	**Var**	Yok

3.1.9 Çalışma Alanı Mülkiyet ve Kadastro Durumu

Tablo 3.7'de görüldüğü üzere Kılçadır köyü, topraklı aile sayısı 65 iken topraksız aile sayısı 2'dir. Köyün toplam tarım alanı 260 hektardır. Kılçadır köyünde orman kadastrosu ve arazi kadastrosu bulunmaktadır.

Haziran köyü, topraklı aile sayısı 40 iken topraksız aile bulunmamaktadır. Köyün toplam tarım alanı 50 hektardır. Haziran köyünde orman kadastrosu ve arazi kadastrosu bulunmaktadır.

Olukpınar köyü, topraklı aile sayısı 25 iken topraksız aile sayısı 1'dir. Köyün toplam tarım alanı 400 hektardır. Olukpınar köyünde orman kadastrosu ve arazi kadastrosu bulunmaktadır.

Gürpınar köyü, topraklı aile sayısı 6 iken topraksız aile bulunmamaktadır. Köyün toplam tarım alanı 10 hektardır. Gürpınar köyünde orman kadastrosu ve arazi kadastrosu bulunmaktadır.

Erentepe köyü, topraklı aile sayısı 46 iken topraksız aile bulunmamaktadır. Köyün toplam tarım alanı 100 hektardır. Erentepe köyünde orman kadastrosu ve arazi kadastrosu bulunmaktadır.

Düzyayla köyü, topraklı aile sayısı 47 iken topraksız aile bulunmamaktadır. Köyün toplam tarım alanı 700 hektardır. Düzyayla köyünde orman kadastrosu ve arazi kadastrosu bulunmaktadır.

Yamaç köyü, topraklı aile sayısı 130 iken topraksız aile bulunmamaktadır. Köyün toplam tarım alanı 900 hektardır. Yamaç köyünde orman kadastrosu ve arazi kadastrosu bulunmaktadır.

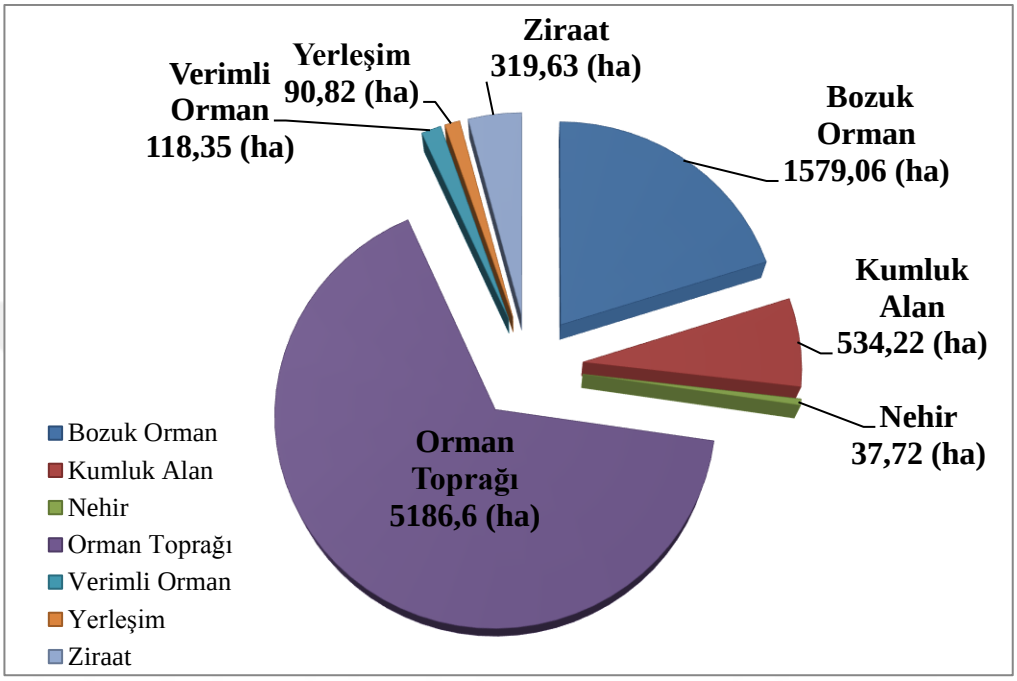
Gümüşlü köyü, topraklı aile sayısı 62 iken topraksız aile bulunmamaktadır. Köyün toplam tarım alanı 400 hektardır. Gümüşlü köyünde orman kadastrosu ve arazi kadastrosu bulunmaktadır.

Tablo 3.7. Çalışma alanı mülkiyet ve kadastro durumu (MNHRP-Yamaç Mikrohavza Planı 2015)

ÇALIŞMA ALANI MÜLKİYET VE KADASTRO DURUMU									
KÖYLER									
		KILÇADIR	HAZİRAN	OLUKPINAR	GÜRPINAR	ERENTEPE	DÜZYAYLA	YAMAÇ	GÜMÜŞLÜ
KÖYDEKİ AİLE SAYISI	Topraklı	65	40	25	6	46	47	130	62
	Topraksız	2	0	1	0	0	0	0	0
	Toplam	67	40	26	6	46	47	130	62
TOPRAKLI AİLE SAYISI	10 Dekardan az	10	18	8	5	20	8	5	6
	11-25 Dekar	25	18	16	1	25	13	90	49
	26 Dekardan Fazla	30	4	2	-	2	26	35	3
Köyün Toplam Tarım Alanı (ha)		260	50	400	10	100	700	900	400
Kiralayarak Üretim Yapan		5	-	-	-	-	3	15	-
Ortakçılıkla Üretim Yapan		10	-	-	-	-	10	-	10
Orman Kadastrosu		Var	Var	Var	Var	Var	Var	Var	Var
Arazi Kadastrosu		Var	Var	Var	Var	Var	Var	Var	Var

3.1.10 Çalışma Alanı Amenajman Planı ve Güncel Arazi Kullanımı

Çalışma alanı amenajman planı ve güncel arazi kullanımına ait hesaplamalar sonucunda elde edilen güncel arazi kullanımı oranları aşağıda belirtilmiştir.



Şekil 3.12. Çalışma alanı güncel arazi kullanım durumu

Şekil 3.12'de çalışma alanı güncel arazi kullanım durumu gösterilmiştir. Buna göre çalışma alanı içerisinde bulunan ve 5186,6 (ha) alan kaplayan "orman toprakları" bütün alanın %65,934'ünü oluşturur.

Çalışma alanında en büyük 2. paya sahip olan "bozuk orman" 1579,06 ha alan ile toplam alanın %20,03'ünü oluştur. Bozuk ormanı 534,22 ha alan ile takip eden "kumluk alan" toplam alanında %6,791'ini oluşturur.

Çalışma alanında hem kapladığı alan hem de yüzde olarak sırasıyla 319,63 ha alan ve (%4,063) ile "ziraat" 118,35 ha alan ve (%1,505) ile "verimli orman", 90,82 ha alan ve (%1,155) ile "yerleşim yerleri" ve 37,72 ha alan (%0,480) ile "nehir" gelmektedir.

3.2. Metod

Tez araştırması büro, arazi, laboratuvar ve bulgular-değerlendirme çalışmaları olmak üzere 4 aşamada meydana gelmiştir.

3.2.1 Büro Çalışmaları

Arazi çalışmalarına başlamadan önce çalışmanın yapılacağı alanın tespiti için haritalar oluşturulmuştur. Çalışma alanının, kuzeyden sokulan nemli ve serin hava kütlelerine açık olması aynı zamanda etkili olan yükselti faktörü nedeniyle kışları soğuk yazları ise sıcak ve kurak geçer. Çalışma alanı köylerinde küçükbaş hayvancılık yaygın olarak yapılmakla beraber son yıllarda büyükbaş hayvancılıkta da artış olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırma alanına ait haritalar 1/25,000 ölçekli topoğrafik haritaların sayısallaştırılmasıyla sayısal yükseklik modeli oluşturulmuştur. Bu sayısal yükselti modeli kullanılarak eğim, bakı, yükselti, toprak, erozyon, arazi kabiliyet ve arazi kullanım haritaları oluşturulmuş ve yeniden sınıflandırma yapılmıştır. Bu sınıflandırma işlemi yapılırken ArcGIS 10.1 programı kullanılmıştır. Elde edilen haritalarla değişik zamanlarda ön arazi çalışmaları yapılmış ve araştırmanın alanına uygun örnek alanlar belirlenmiştir.

Günümüzde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama yazılımları ile manuel olarak uzun zaman alabilen işlemler daha kısa sürede, daha doğrulukta ve kolaylıkla yapılabilmektedir. Çalışma alanına ait kartografik materyallerin işlenmesi ve yorumlanmasında Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımları kullanılmıştır. Topoğrafik haritaların sayısallaştırılmasında ve işlenmesinde, hava fotoğraflarını analiz etmede, toprak veri tabanlarının hazırlanmasında ArcGIS 10.1 yazılımları kullanılmıştır.

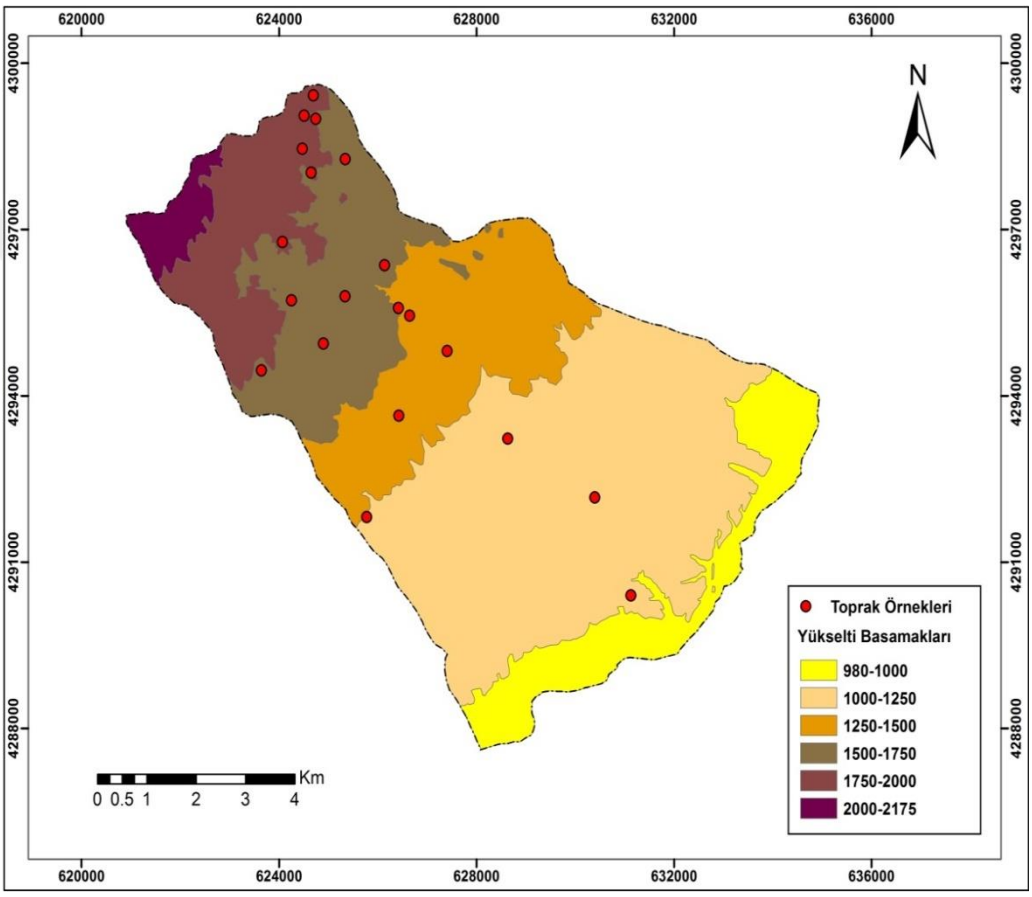
Çalışma alanına ait 1/25,000 ölçekli haritalar Bingöl Üniversitesi Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sitemleri Uygulama ve Araştırma Merkezinde hazırlanmıştır.

3.2.2 Arazi Çalışmaları

Büro aşaması sırasında yapılan çalışmalar ve ön arazi araştırmaları sonucunda izlenecek yollar aşağıdaki şekilde planlanmıştır.

Toprak Örnekleme Yerlerinin Seçimi ve Örneklerinin Alınması

Çalışma alanı toprakları şekil 3.16'da belirtilen toprak örnekleme desenine göre alınmıştır. Alanda 20 adet toprak profili açılmış, her profilden 0-30 cm, 30-60 cm, 60-90 cm ve 90-120 cm derinliklerinden toplamda 80 toprak örneği alınarak veriler analiz edilmiştir.



Şekil 3.13. Çalışma alanı toprak örnekleme haritası

Toprak profilleri 120 cm derinlikte kazılmıştır. Toprak profilinin incelenecek kesiti el küreği ile düzeltilerek katmanlar ve sınırları belirlenmiştir. Katman sınırlarını belirlemek amacıyla her katman sınırına işaret çubukları çakılmıştır. Katman örneklemesinde belirlenen her katmandan birer adet olmak üzere 1,5-2 kg ağırlığında toprak örnekleri alınmıştır. Alınan örnekler polietilen torbalara konularak içlerine kurşun kalemle profil numarası ve profil derinliği yazılarak torbaların ağzı kapatılmıştır. Kazılan her toprak profili için profil kartları hazırlanmış, toprak profili hakkındaki bilgiler, arazi, konum,

yükseklik bilgileri bu kartlara yazılmıştır. Profillerin açılmasında ekskavatör kullanılmıştır.

3.2.3 Laboratuvar Çalışmaları

Çalışma alanından alınan toprak örnekleri, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Toprak Analiz Laboratuvarı'nda analiz edilmiştir.

Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması

Doğal yapısı bozulmuş olan toprak örnekleri laboratuvar ortamına getirilerek 1 m^2'lik kağıtlar üzerine serilmiş ve hava kurusu hale gelene kadar kurutulmuştur. Kuruyan toprak örnekleri havanda dövülerek 2 mm'lik eleklerden elenmiş ve analize hazır hale getirilmiştir.

Toprak Analizlerinin Yapılması

3.2.3.1 Fiziksel Analizler

Toprak-su kapsamı analizi: 50 g toprak alınarak 24 saat boyunca 105 °C'de fırında bekletilmiş ve fırın kuru toprak ağırlıkları hesaplanmıştır.

Toprak tekstür tayini (bünye): Toprak örnekleri 2 mm'lik eleklerden elenmiş ve 50 g tartılıp 500 ml'lik beherlere konulmuştur. Dispersiyonu sağlamak için10 ml %10'luk kalgon (Sodyum Hekzameta Fosfat) ve 100-150 ml saf su ilave edildikten sonra ağızları kapatılarak bir gün bekletilmiştir. Ertesi gün bekletilen çözelti kantitatif olarak miksere konularak karıştırılmıştır. Karıştırma işlemi bittikten kantitatif olarak 1250 ml lik Bouyoucus silindirine konulmuştur ve ardından saf suyla 1000 ml seviyesine tamamlanmıştır. Bu işlemden sonra hidrometre batırılarak 1130 ml seviyesine kadar saf ilave edilmiştir. Silindir içerisindeki sıvı karıştırıcı diskle altta hiçbir toprak tanesi kalmayacak biçimde 15-20 defa karıştırılmıştır ve sonra hidrometre silindire konularak 40. Saniye değeri okuması yapılmıştır ve hemen süspansiyon sıcaklığı ölçülmüştür. Ardından 40. Saniyenin saati kontrol edilerek iki saat beklenmiş ve iki saat sonra tekrar hidrometre okuması yapılmıştır. Her iki okumanın ardından ayrıca termometre ile sıvının

sıcaklığı ölçülmüştür. Okunan değerlerden %kil, %silt, %kum oranları hesaplanarak tekstür üçgeninden toprağın tekstür sınıfı belirlenmiştir (Soil Survey 1993).

Suyla doygunluk (saturasyon çamuru): Saturasyon çamuru, toprakların iletkenliklerini ve çözünebilir iyonların tayinini belirlemek amacıyla yapılmıştır (Richards 1954). 2 mm'lik elekten elenen 100 g toprak tartılıp porselen çanaklara konulmuştur. Otomatik büret sıfırlanmış ve büretin içine saf su ilave edilmiştir. Büretteki su porselen çanakta bulunan toprağa damla damla eklenirken spatülle karıştırılmıştır. Bu işleme devam edildikçe toprak çamurlaşmış ve daha sonra iyice suya doygun hale gelmiştir. Bu işlem bittiğinde harcanan su miktarı kaydedilmiştir (Bower and Wilcox 1965).

3.2.3.2. Kimysal Analizler

Toprak reksiyonu (pH): Su ile karıştırılan veya doygun hale getirilen toprağın hidrojen iyonu aktivitesinin pH metre ile ölçülmesi yöntemin prensibini oluşturur. (Horneck, 1989). pH metreler elektrot veya elektrotla sıvı arasında meydana gelen potansiyel farkın ölçülmesi esasına göre çalışmaktadırlar. 2 mm'lik elekten elenen 100 g toprak tartılıp porselen çanaklara konulmuş ve üzerine saf su ilave edilmiştir. Bu karışım sürekli karıştırılarak toprağın çökmesi ve suyun berraklaşması beklenmiştir. Elektrot üstteki berrak suya batırılarak toprağın pH'sı ölçülmüştür (U.S. Salinity Laboraty 1954).

Elektriksel iletkenlik (EC): Satrasyon çamuru bir gün hava almayacak şekilde kapalı bir kap içerisinde bekletilmiş ve EC metre ile elektriksel iletkenlik (EC) değeri ölçülmüştür. Okunan direnç elektriksel iletkenliğe çevrilip ardından hesaplama yoluyla tuzluluk yüzdesi belirlenmiştir (Richards 1954).

Karbonat (kireç) tayini: Scheibler kalsimetresinde toprağın seyreltik hidroklorik asitle reaksiyona girmesi ile karbonatlardan çıkan CO_2 gazının kapalı bir boruda tutularak hacminin ölçülmesi ve bu hacimden yararlanılarak toprağın kireç içeriğinin hesaplanması prensibine dayanır (Allison, 1965). 2 mm'lik elekten elenmiş 1 gram toprak tartılarak kalsimetre şişesine konulmuştur. Daha önceden hazırlamış olduğumuz hidroklorik asit çözeltisi kalsimetre tüpüne konularak kalsimetre şişesinin içine bırakılmıştır. Kalsimetre borusu sıfıra ayarlanıp kalsimetre tüpündeki toprakla hidroklorik asitin temasa geçmesi sağlanmıştır. Kalsimetre kabındaki asit ve toprak tepkimeye girdikten sonra hacim okuması yapılmış ve ardından kireç yüzdesi hesaplanmıştır (Çağlar 1949).

Organik madde tayini: Jackson (1967) tarafından değiştirilmiş Walkley-Black yöntemi esas alınmıştır. Toprağı potasyum dikromat ve sülfürik asit ile tepkimeye sokarak toprak içerisindeki organik karbonun potasyum dikromat ile oksitlenmesini (yükseltgenmesini) sağlamak ve oksitlenme için kullanılan miktardan arta kalan potasyum dikromatı standart demir sülfat ile titre etmek suretiyle toprakta bulunan karbonu saptamak ve organik madde miktarının bulunması prensibini oluşturur. 0,5 mm' lik elekten elenmiş olan 1 gram toprak tartılmış ve tartılan toprak 500 ml'lik erlenmayerlere konulmuştur. Daha sonra 10 ml potasyum dikromat eklenmiştir. Toprak kromat çözeltisi ile tamamen ıslatıldıktan sonra üzerine 20 ml derişik sülfürik asit eklenmiştir ve 1 dakika boyunca çalkalanmıştır. Bu işlemden sonra erlenmayer önceden ısıtılmış 150 ^{0}C ayarlı hot-pleyt üzerine konulmuştur ve 1 dakika boyunca ısıtılmıştır. Isıtma işlemi sona erdikten sonra erlenmayerdeki çözelti tuğla kırmızısı rengini almışsa soğumaya bırakılmış ve bazı toprak çözeltilerinin rengi koyu olduğundan dolayı 10 ml daha potasyum dikromat daha ilave edilerek istediğimiz renk elde edilmiştir. Daha sonra soğumaya bırakılan çözeltilerin üzerine 200 ml saf su eklenmiş ve ardından 12-13 damla baryum difenilamin sülfat eklenerek hafif bir şeklide çalkalanıp karışması sağlanmıştır. Daha sonra otomatik bürete konulan demir sülfat çözeltisi ile titre edilmiş ve renginin sırayla morumsu-lacivert ve 1-2 damla daha eklendikten sonrada renginin yeşil olduğu görülmüştür. Rengin yeşil olduğu an harcanan demir sülfat çözeltisi not edilmiş ve bu sayede organik madde hesaplamaları yapılmıştır (Ülgen ve Ateşalp 1972).

Fosfor tayini: Toprakta bulunan fosforun sodyum bikarbonat çözeltisi ile ekstrakte edilerek hazırlanan numune çözeltisinin absorbansının spektrofotometrede okunması ve okunan değerin aynı şartlarda hazırlanmış standart çözeltilerin okuma değerleriyle kıyaslanması yönteminin prensibini oluşturur (Olsen et al. 1954). Fosfor tayini için 5 gram toprak tartılmış ve 125-150 ml'lik plastik çalkalama kaplarına konulmuştur. Üzerine 100 ml sodyum bi karbonat eklenmiştir. Plastik çalkalama kaplarının ağızları sıkıca kapatılarak 30 dakika çalkalanmış ardından Whatman 42 filtre kâğıtlarıyla 100'lük erlenmayerlere konulmuş ve süzülen süzükten 5 ml alınıp ve 25 ml balonlara konulmuştur. Daha sonra üzerine 5 ml'lik amonyum molibdat eklenmiştir. Ardından saf su ile yaklaşık 20 ml çizgisine kadar getirilmiş ve 1 ml kalay klorür çözeltisi eklenerek balon çizgisine kadar saf su ile tamamlanmıştır. Bu işlemler sonucunda elde edilen çözelti spektrofotometre ile okunup fosfor miktarı ppm olarak elde edilmiştir (Olsen et al. 1954).

Potasyum tayini: Toprakta bulunan potasyumun amonyum asetat çözeltisiyle ekstrakte edilerek çözeltiye geçen potasyumun alev fotometrede okunması yönteminin prensibini oluşturur (Carson, 1980). Potasyum analizi için 10 g toprak tartılarak 100 ml'lik cam şişelere konulmuştur. Üzerine 25 ml pH'sı 7,0'ye ayarlanmış 1 N amonyum asetat konulmuş ve bir gece bekletilmiştir. Bekletilen çözelti kaba filtre kâğıdıyla 100 ml erlenmayerlere süzülmüş ve ardından 3 kez daha 25 ml amonyum asetat ile iyice yıkanarak tüm toprak süzülmüştür. Bu aşamadan sonra hazırlanan çözeltiler fleymfotometre cihazına okutulmuş ve potasyum değerleri belirlenmiştir (Pratt 1965).

3.2.4 Değerlendirme Çalışmaları

Araştırma verileri coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

3.2.4.1 Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)

Toprak ve su kaynakları yönetimi, tarımsal uygulamalar ve çevre çalışmalarında mekânsal analizler son derece önem arz etmektedir. Bilindiği gibi tarımsal amaçlı ya da çevresel çalışmalarda veya genel olarak doğal kaynakların yönetimiyle ilgili araştırma ve uygulamalarda nokta örnekler çok büyük önem arz etmektedir. CBS olanaklarıyla çok daha iyi nokta örnekleri alınabilir. İlgili alanı temsil eden nokta örneklerinin sayısı, ne sıklıkla alınacağı, örneklemelerin alansal dağılımı için CBS son derece yardımcı bir araçtır. Bu araç sayesinde noktalar alanlara dönüştürülebilir ve alansal bütün analizler uygulanabilir (Gedikoğlu 2000).

Günümüzde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama yazılımları ile manuel olarak uzun zaman alabilen işlemler daha kısa sürede, daha doğrulukta ve kolaylıkla yapılabilmektedir. Çalışma alanına ait kartografik materyallerin işlenmesi ve yorumlanmasında Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımları kullanılmıştır. Topoğrafik haritaların sayısallaştırılmasında ve işlenmesinde, hava fotoğraflarını analiz etmede, toprak veri tabanlarının hazırlanmasında ArcGIS 10.1 yazılımları kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMALAR

Çalışma alanından alınan toprak örnekler analiz edilmiş ve bulgular iki bölümde incelenmiştir. Birinci bölüm havza karakteristiklerini tanımlayacağımız bölüm iken ikinci bölüm havza toprak özelliklerini değerlendireceğimiz bölüm olarak belirlenmiştir.

Havza karakteristikleri diye adlandırılan bölümde, coğrafi bilgi sistemleri (CBS)'nden elde edilen topografik karakteristikler, reliyef ve eğim krakteristikleri, havza alanı büyüklüğünü oluşturmaktadır.

Toprak özellikleri bölümünde ise toplamda 20 profilden alınan 80 toprak örneğine ait veriler analiz edilip sonuçlandırılmıştır.

4.1 Havza Karakteristikleri

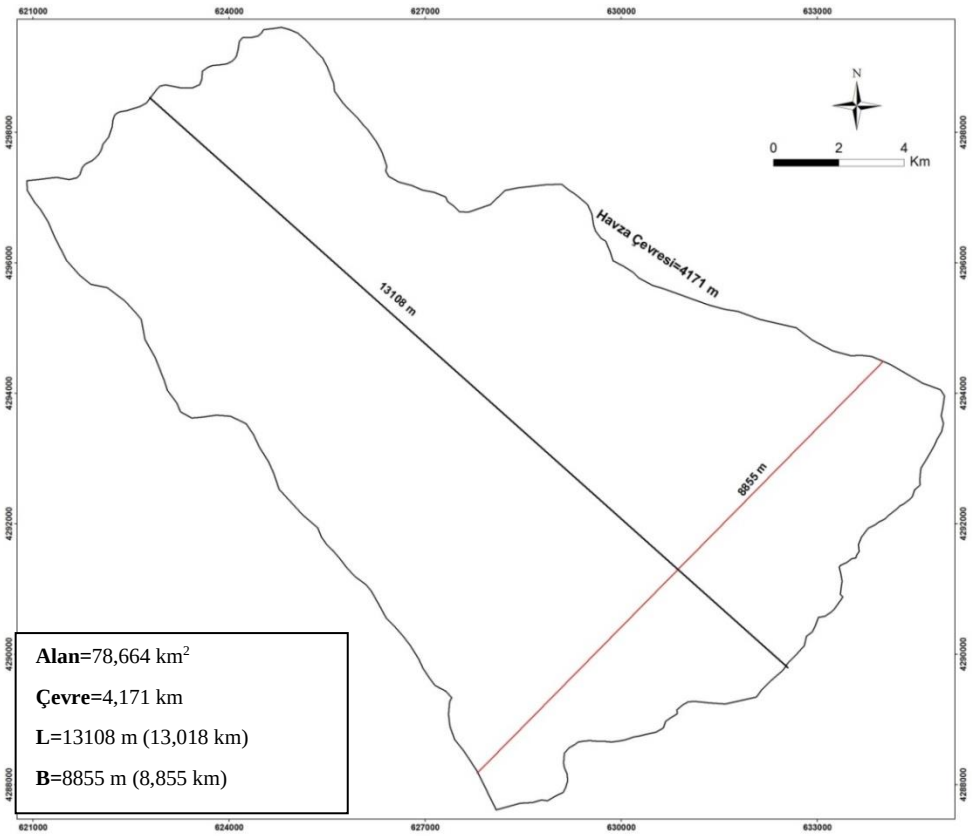
4.1.1. Havza Alanı (Büyüklüğü)

Bingöl ili Yamaç Mikrohavzasının toplam alanı 7866.4 ha'dır.. Havza alanı ile ortalama sediment verimi arasında bir ilişki vardır (Lee 1980). Havza alanı, hidrolojik ilişkiler, soyso-ekonomik özellikler, yönetim ve arazi sınıflaması ve bakımından önem arz eder. Havza planlamada küçük havzalarda çalışmak büyük havzalarda çalışmaya göre daha önemli sonuçlar verir.

4.1.2 Havza Şekli

Havza sekli, havza alanı büyüdükçe farklı görünümler almaktadır. Havza sekli suların havzayı terk etme suresini, drenaj sistemini ve hidrolojik özelliklerini doğrudan etkilemektedir. İnce uzun havzalarda suların boşalma zamanı daha geç, sel ve taşkın olma tehlikesi daha azdır. Sekil 4.1'de görüldüğü üzere çalışma alanı şekli gösterilmiştir. Havza uzunluğu (L) ve havza genişliği (B) harfleri ile gösterilmiştir. Uzunluk havzanın

en uzak iki noktasını birleştirecek şekilde belirlenmekteyken genişlik ise havza eninde en uzak iki noktayı birleştirecek şekilde bulunmaktadır. Buna göre havza uzunluğu 13108 m (13,018 km), havza genişliği 8855 m (8,855 km) ve havza çevresi 4171 m (4,171 km) ve alan 7866,4 ha (78,664 km^2) olarak bulunmuştur.



Şekil 4.1. Çalışma alanı şekli

4.1.3 Form Faktörü

Form faktörü, bir havzaya düsen yağısın derelere ulaşma hızı ve zamanını etkileyen bir havza karakteristiğidir. Havzanın ortalama genişliğinin havzanın uzunluğuna bölünmesi suretiyle elde edilir (Özhan 2004).

Formüle göre;

F: Form faktörü

B: Havza genişliği (km)

L: Havza uzunluğu (km)

$$F=\frac{B}{L} \quad \rightarrow \quad F=\frac{8.85}{13,01}=0,68 \qquad \text{Form faktörü} = 0,68$$

Havzanın uzunluğu, havzadaki suların çıkış noktası ile havzanın kaynak tarafında sırtlarda bulunan en uzak nokta arasındaki yatay mesafe olarak hesap edilir. Bir havzadaki form faktörü genelde 1'den küçük çıkar. Havzanın ortalama genişliği havzanın uzunluğuna eşit olduğunda form faktörü 1 olmaktadır. Havza genişliğinin uzunluğundan büyük olması halinde ise form faktörü 1'den büyük çıkmaktadır. Örneğin; küçük form faktörüne sahip havzalarda şiddetli bir yağısın havzadaki uzun eksenin (L) tamamını kapsama ihtimali, alanı aynı fakat büyük form faktörüne sahip olan bir havzaya nispetle daha azdır (Aydın 2009). Havza buyrukluğu buna bağlı olarak uzunluğu ve genişliği form faktörünü etkilemektedir. Havza form faktörü ise havzada sel ve taşkın olma tehlikesini etkilemektedir. Havza alanı ve form faktörü küçüldükçe sel ve taşkın tehlikesinde azalmaktadır.

4.1.4 Şekil Faktörü

Havza uzunluğunun karesinin havza alanına oranı ile hesaplanır (Özhan 2004).

Formüle göre;

Ş: Şekil faktörü

A: Alan (km^2)

L: Havza uzunluğu (km)

$$Ş=\frac{L^2}{A} \quad \longrightarrow \quad Ş=\frac{13,018^2}{78,664}=2,15 \qquad \text{Şekil faktörü} = 2,15$$

Bu faktör birden büyük bir değere sahiptir. Form faktörüne benzeyen bu özellik havza alanı ile uzunluğu arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Alan büyüdükçe sekil faktörü küçülmekte, uzunluk arttıkça yükselmektedir.

4.1.5 Dairesellik Oranı

Dairesellik oranı, havzaların seklini saptamada kullanılmaktadır. Havzanın alanının havzanın çevre uzunluğuna sahip bir dairenin alanına bölünmesiyle hesaplanmaktadır (Özhan 2004).

Formüle göre;

R_c : Dairesellik Oranı

A: Alan (km^2)

P: Havza çevresi (km)

$$R_c = \frac{4\pi A}{p^2} \longrightarrow R_c = \frac{4x3{,}14x78.664}{(4{,}171)^2} \quad \text{Dairesellik oranı} = 0{,}23$$

Hızal (1984)'a göre jeolojik yapı bakımından homojenlik gösteren küçük havzalarda bu oran, 0,6-0,7 arasında değişmekte ve havza şekilleri arasında büyük bir benzerlik görülmektedir. Buna karşılık, nispeten heterojen bir jeolojik yapıya sahip havzalarda bu oran daha uzun bir havza seklini temsil ederek 0,4-0,5 arasında değişebilmektedir (Aydın 2009). Dairesellik oranı havzanın seklinin kendi çevresine eşit bir daireye benzerlik oranı olarak da düşünülmektedir.

4.1.6 Uzama Oranı

Alanı havza alanına eşit bir dairenin çapının havza uzunluğuna oranı ile bulunur.

Formüle göre;

E: Uzama oranı

A: Havza alanı (km^2)

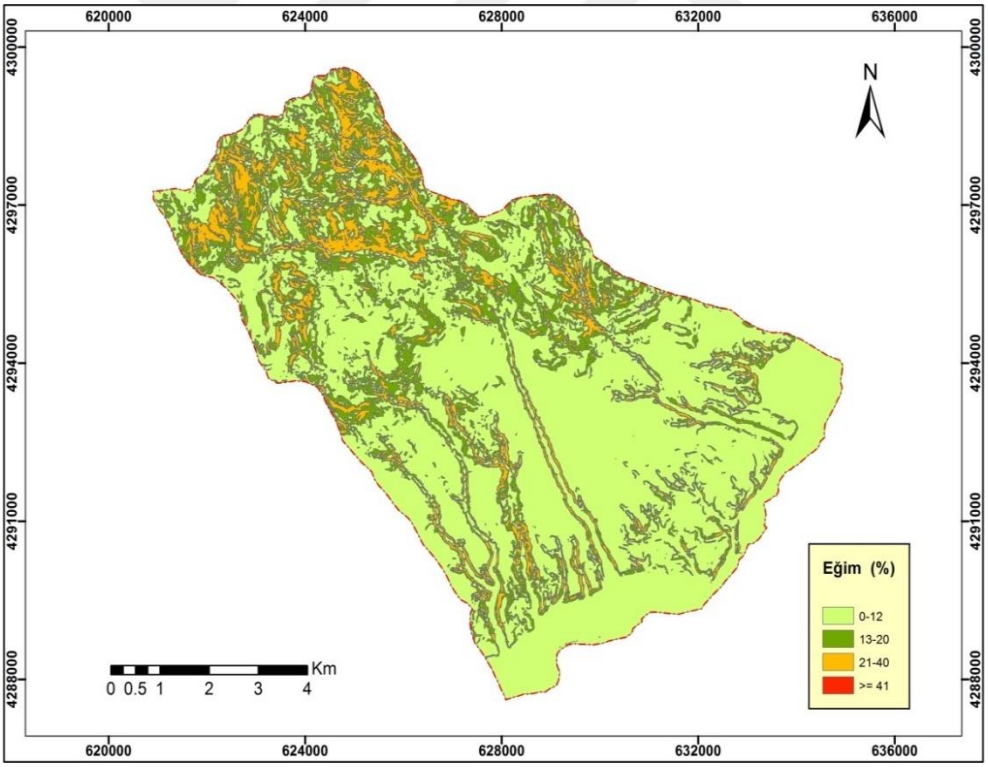
L: Havza uzunluğu (km)

$$E = \frac{2\sqrt{A/\pi}}{L} \longrightarrow E = \frac{2\sqrt{78{,}66}/3{,}14}{13{,}018} \quad \text{Uzama oranı} = 0{,}76$$

4.1.7 Ortalama Eğim

Topografik özellikler içerisinde bulunan eğim, gerek hidrolojik gerekse su erozyonu bakımından büyük önem taşımaktadır. Havzanın ortalama eğimi ise yüzeysel akış oluşmasında ve dolayısıyla dere akımına ait hidrografın sekli ve pik akım oluşumunda önemli bir etkendir (Aydın 2009). Arazi eğimi, arazinin engebelik derecesini ifade etmektedir. Arazi eğimi erozyon, toprak derinliği, toprağın tekst uru, yüzeysel akış, arazi kullanım bicimi ve bitki örtüsü gibi birçok özelliği etkilediği için araştırılmıştır. Ayrıca eğim arazi sınıflandırılmasında temel veri olarak kullanılmaktadır (Çepel 1995).

Şekil 4.2'da ve Tablo 4.1'de görüldüğü üzere çalışma alanı eğim haritası ve çalışma alanı eğim gruplarının alansal dağılımı ve yüzdelik oranları gösterilmiştir. Buna göre %0-12 eğim grubunda 5429,5 ha, %13-20 eğim grubunda 1562,2 ha, %21-40 eğim grubunda 871,6 ha, %40+ eğim grubunda ise 3,1 ha alana sahiptir.



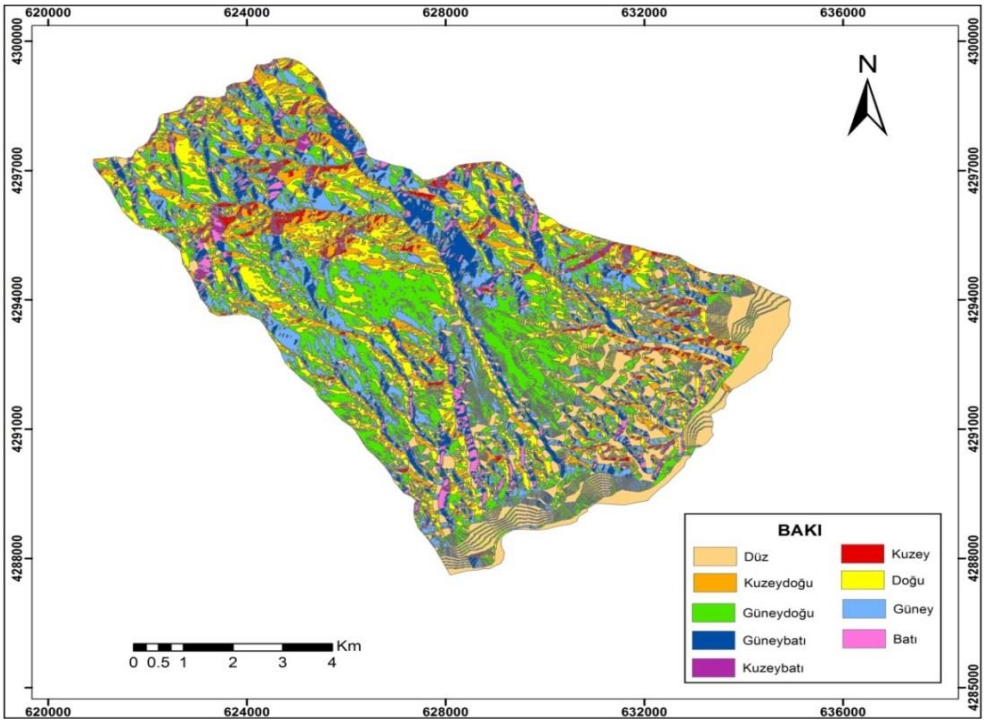
Şekil 4.2. Çalışma alanı eğim haritası

Çalışma alanı mikrohavzası genel olarak hafif eğimli bir topoğrafik yapıya sahip olduğu görülmektedir. Mikrohavzanın %0-12 eğim arasında olan alanın yaklaşık olarak %70 civarında olduğu ve tarımsal faaliyetler için uygun bir topoğrafyaya sahip olduğu görünmektedir. Ayrıca %13-20 eğim arasında olan alan yaklaşık %20 civarında, %21-40 eğim arasında olan alan yaklaşık %11 ve %40 ve üzeri eğim arasında olan alan ise %0,04 değerindedir.

Tablo 4.1. Çalışma alanı eğim grupları dağılımı (MNHRP-Yamaç Mikrohavza Planı 2015)

ÇALIŞMA ALANI EĞİM GRUPLARI DAĞILIMI					
Eğim Grupları (%)	0-12	13-20	21-40	40 ve üzeri	**TOPLAM**
Alan (ha)	5429,5	1562,2	871,6	3,1	**7866,4**
Oran (%)	69,02	19,86	11,08	0,04	**100,00**

4.1.8 Çalışma Alanı Bakı Durumu



Şekil 4.3. Çalışma alanı bakı haritası

Tablo 4.2. Çalışma alanı bakı dağılımları (MNHRP-Yamaç Mikrohavza Planı 2015)

ÇALIŞMA ALANI BAKI DAĞILIMLARI		
Bakı	**Oran (%)**	**Alan (ha)**
Düz	14,54	1143,4
Kuzey	3,56	279,9
Kuzeydoğu	10,44	821,5
Doğu	17,39	1367,6
Güneydoğu	24,77	1948,3
Güney	15,74	1237,9
Güneybatı	9,43	741,7
Batı	2,8	220,2
Kuzeybatı	1,35	105,9
Toplam	**100**	**7866,4**

Çalışma alanı bakı haritası şekil 4.3'de ve çalışma alanı bakı dağılımları tablosu tablo 4.2'de gösterilmiştir. Buna göre çalışma alanının düz bakılı alanında toplam 1143,4 ha alan ve %14,54 oran, kuzey ve kuzeydoğu bakılı alanda 1101,4 ha alan ve %14 oran, doğu ve güneydoğu bakılı alanda 3315,9 ha alan ve %42,16 oran, güney ve güneybatı bakılı alanda 1979,6 ha alan ve %25,17 oran ve batı ve kuzeybatı bakılı alanda 326,1 ha alan ve %4,15 oran oluşturmaktadır. Bakı haritasına göre havzanın Kuzey-Güney yönünde geliştiği genel olarak tüm bakıların dengeli bir şekilde dağıldığı gözlemlenmektedir.

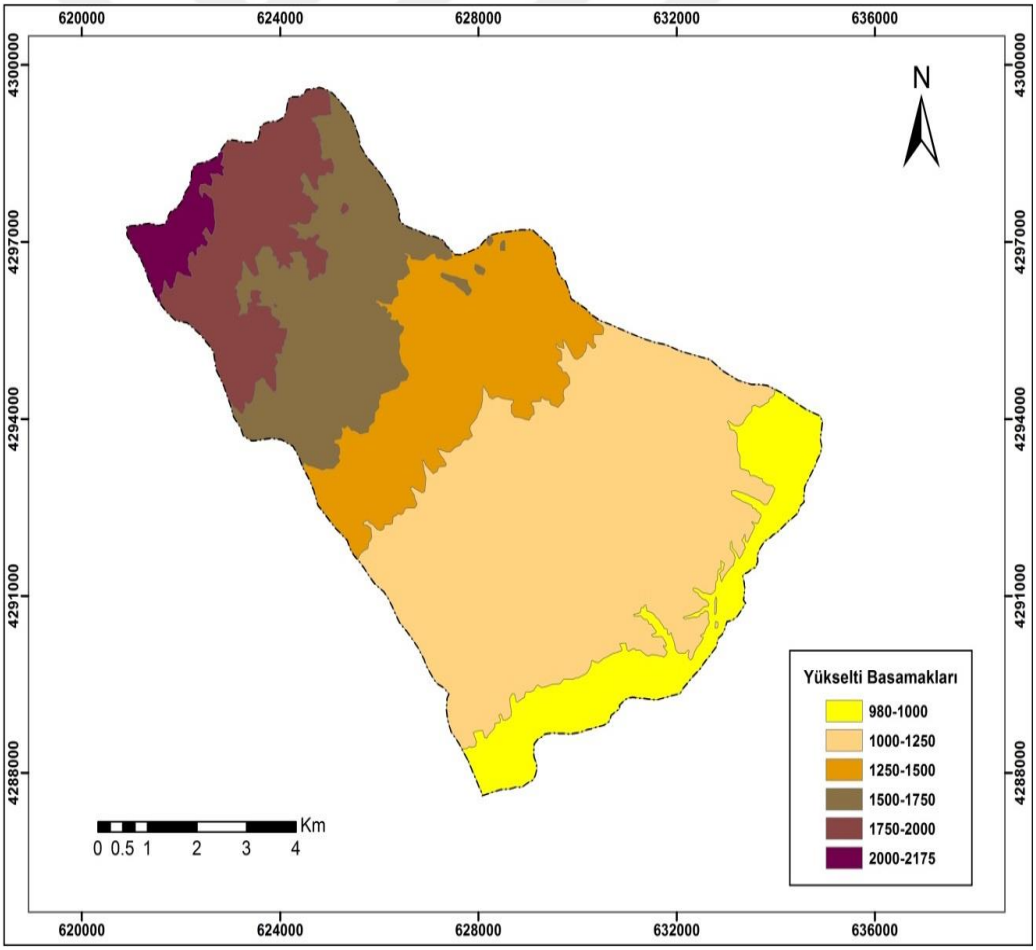
4.1.9 Ortalama Yükseklik

Tablo 4.3. Çalışma alanı yükselti dağılımları (MNHRP-Yamaç Mikrohavza Planı 2015)

ÇALIŞMA ALANI YÜKSELTİLERE GÖRE DAĞILIMLAR		
Yükseklik (metre)	**Oran (%)**	**Alan (ha)**
980-1000	10,55	830,2
1001-1250	42,90	3374,5
1251-1500	17,62	1386,4
1501-1750	15,68	1233,1
1751-2000	10,84	852,4
2001-2175	2,41	189,8
Toplam	**100,00**	**7866,4**

Havza sınırı üzerindeki en yüksek noktanın yüksekliği havzanın maksimum yüksekliğini, havza çıkış noktasındaki yüksekliği ise minimum yüksekliği ifade eder.

Çalışma alanı yükseklik haritası şekil 4.4'de ve çalışma alanı yükseltilere göre dağılımlar tablosu tablo 4.3'de gösterilmiştir. Buna göre çalışma alanında en fazla paya sahip olan yükseklik 1001-1250 metre yükseklikle 3374,5 ha alana ve %42,90 orana sahip yükseklikdir. İkinci sırada en fazla paya sahip olan alan 1251-1500 metre yükseklikle 1386,4 ha alan ve %17,62 oranda, 1501-1750 metre yükseklikle 1233,1 ha alan ve %15,68 oranla, 1751-2000 metre yükseklikle 852,4 ha alan ve %10,84 oranla, 980-1000 metre yükseklikle olan alanı 830,2 ha ve %10,55 oranda ve son sırada en fazla yüksekliğe sahip olup en az alan kaplayan 2001-2175 metre yükseklikte 189,8 ha alan ve %2,41 orana sahip alanlardır.



Şekil 4.4. Çalışma alanı yükseklik haritası

4.2 Çalışma Alanı Topraklarının Tanımlayıcı İstatistikleri

4.2.1 Tanımlayıcı İstatistikler

Çalışma alanında bulunan ve daha önceden belirlenen toplam 20 noktadan 0-30 cm, 30-60 cm, 60-90 cm ve 90-120 cm derinliklerinden toprak örnekleri alınarak çeşitli fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait analiz sonuçları tablo 4.4, 4.5, 4.6 ve 4.7 ‘de gösterilmiştir.

Tablo 4.4’de görüldüğü üzere çalışma alanı topraklarının 0-30 cm derinlikte kil içeriği ortalama %21,7 olup kum içeriği %40,7 ve silt içeriği %37,6’dır. pH 5,3-8,1 arasında değişim göstermekte iken ortalama pH değeri 6,6’dır. EC 78,3-721,0 µS/cm (0,07-0,72 dS/m) arasında değişim göstermekte iken ortalama EC değeri 329,5 µS/cm (0,32 dS/m) olarak görülmektedir. Organik madde oranı %0,7-%3,3 arasında değişim göstermekte iken ortalama %1,6’dir. Kireç ($CaCO_3$) içeriği %1,4-%20,4 arasında değişim göstermekte iken ortalama %2,9’dur. Potasyum (K_2O) içeriği 15,3-184,4 kg/da arasında değişim göstermekte iken ortalama 59,5 kg/da’dır. Fosfor (P_2O_5) içeriği 0,6-30,8 kg/da arasında değişim göstermekte iken ortalama 11,7 kg/da olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.4. Çalışma alanı topraklarının tanımlayıcı istatistikleri (0-30 cm) (Örnek sayısı = 20)

	Kil	**Silt**	**Kum**	**pH**	**EC**	**OM**	**$CaCO_3$**	**K_2O**	**P_2O_5**
Birim	%	%	%		µS/cm	%	%	kg/da	kg/da
Ortalama	21,7	37,6	40,7	6,6	329,5	1,6	2,9	59,5	11,7
Standart Hata	3,0	2,7	3,2	0,1	39,6	0,1	0,9	11,1	1,9
Ortanca	22,8	34,8	41,3	6,6	303,0	1,3	2,1	40,6	9,1
Standart Sapma	13,5	12,1	14,4	0,6	177,0	0,7	4,1	49,6	8,7
Örnek Varyans	181,1	146,8	206,4	0,3	31329,6	0,4	17,0	2462,2	74,9
Basıklık	-0,7	2,1	-0,9	1,8	-0,1	1,0	19,9	1,3	-0,1
Çarpıklık	-0,2	1,1	0,4	0,2	0,6	1,0	4,5	1,5	0,8
Aralık	43,5	50,0	47,8	2,8	642,7	2,6	19,0	169,1	30,2
En küçük	0,0	21,7	21,7	5,3	78,3	0,7	1,4	15,3	0,6
En büyük	43,5	71,7	69,6	8,1	721,0	3,3	20,4	184,4	30,8

Tablo 4.5'de görüldüğü üzere çalışma alanı topraklarının 30-60 cm derinlikte kil içeriği ortalama %23,4 olup kum içeriği %41,0 ve silt içeriği %35,7'dir. pH 5,3-8,1 arasında değişim göstermekte iken ortalama pH değeri 6,5'dır. EC 76,8-722,0 µS/cm (0,07-0,72 dS/m) arasında değişim göstermekte iken ortalama EC değeri 320,6 µS/cm (0,32 dS/m) olarak görülmektedir. Organik madde oranı %0,1-% 2,2 arasında değişim göstermekte iken ortalama %1,2'dir. Kireç ($CaCO_3$) içeriği %1,6 % 21,5 arasında değişim göstermekte iken ortalama %3,0'dır. Potasyum (K_2O) içeriği 11,1-103,5 kg/da arasında değişim göstermekte iken ortalama 43,3 kg/da'dır. Fosfor (P_2O_5) içeriği 1,1-18,8 kg/da arasında değişim göstermekte iken ortalama 7,8 kg/da olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.5. Çalışma alanı topraklarının tanımlayıcı istatistikleri (30-60 cm) (Örnek sayısı = 20)

	Kil	**Silt**	**Kum**	**pH**	**EC**	**OM**	**$CaCO_3$**	**K_2O**	**P_2O_5**
Birim	%	%	%		µS/cm	%	%	kg/da	kg/da
Ortalama	23,4	35,7	41,0	6,5	320,6	1,2	3,0	43,3	7,8
Standart Hata	3,1	2,6	3,5	0,1	35,4	0,1	1,0	6,1	1,3
Ortanca	22,8	35,9	41,3	6,6	305,0	1,3	2,1	38,6	5,4
Standart Sapma	14,1	11,7	15,7	0,7	158,2	0,5	4,4	27,1	5,8
Örnek Varyans	197,9	137,0	245,9	0,4	25018,4	0,3	19,0	735,3	33,1
Basıklık	-0,8	1,4	-0,7	0,8	0,7	-0,3	19,9	-0,3	-0,7
Çarpıklık	0,2	0,4	0,2	0,1	0,7	0,1	4,5	0,8	0,8
Aralık	50,0	52,2	54,3	2,8	645,2	2,1	19,9	92,4	17,7
En küçük	0,0	13,0	13,0	5,3	76,8	0,1	1,6	11,1	1,1
En büyük	50,0	65,2	67,4	8,1	722,0	2,2	21,5	103,5	18,8

Tablo 4.6'da görüldüğü üzere çalışma alanı topraklarının 60-90 cm derinlikte kil içeriği ortalama %26,6 olup kum içeriği % 41,4 ve silt içeriği %32,0'dir. pH 5,2-8,0 arasında değişim göstermekte iken ortalama pH değeri 6,5'dır. EC 89,7-686,0 µS/cm (0,08-0,68 dS/m) arasında değişim göstermekte iken ortalama EC değeri 322,0 µS/cm (0,32 dS/m) olarak görülmektedir. Organik madde oranı %0,4-% 1,9 arasında değişim göstermekte iken ortalama %1,2'dir. Kireç ($CaCO_3$) içeriği %1,7 %22,8 arasında değişim göstermekte iken ortalama %3,6'dır. Potasyum (K_2O) içeriği 10,6-95,5 kg/da arasında değişim göstermekte iken ortalama 44,8 kg/da'dır. Fosfor (P_2O_5) içeriği 0-25,7 kg/da arasında değişim göstermekte iken ortalama 7,4 kg/da olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.6. Yamaç Mikrohavzası tanımlayıcı istatistikleri (60-90 cm) (Örnek sayısı = 20)

	Kil	Silt	Kum	pH	EC	OM	$CaCO_3$	K_2O	P_2O_5
Birim	%	%	%		µS/cm	%	%	kg/da	kg/da
Ortalama	26,6	32,0	41,4	6,5	322,0	1,2	3,6	44,8	7,4
Standart Hata	2,5	2,2	3,3	0,2	34,0	0,1	1,1	6,2	1,5
Ortanca	29,3	37,0	42,4	6,5	311,0	1,1	2,1	37,5	5,5
Standart Sapma	11,0	9,9	14,9	0,7	152,1	0,4	5,0	27,9	6,7
Örnek Varyans	120,8	98,5	222,6	0,5	23120,9	0,2	25,2	779,3	44,7
Basıklık	0,6	-0,8	-1,1	0,7	0,2	-0,9	12,5	-0,8	2,7
Çarpıklık	-0,9	-0,7	0,2	0,2	0,6	0,1	3,5	0,7	1,7
Aralık	43,5	34,8	47,8	2,8	596,3	1,5	21,1	84,9	25,7
En küçük	0,0	10,9	19,6	5,2	89,7	0,4	1,7	10,6	0,0
En büyük	43,5	45,7	67,4	8,0	686,0	1,9	22,8	95,5	25,7

Tablo 4.7. Yamaç Mikrohavzası tanımlayıcı istatistikleri (90-120 cm) (Örnek sayısı = 20)

	Kil	Silt	Kum	pH	EC	OM	$CaCO_3$	K_2O	P_2O_5
Birim	%	%	%		µS/cm	%	%	kg/da	kg/da
Ortalama	26,8	35,0	38,2	6,5	325,3	0,8	3,6	43,1	7,0
Standart Hata	3,4	2,8	3,8	0,2	33,6	0,1	1,1	6,7	1,1
Ortanca	23,9	37,0	34,8	6,5	350,5	0,7	2,1	32,1	5,7
Standart Sapma	15,0	12,7	17,1	0,7	150,3	0,5	4,9	29,8	5,1
Örnek Varyans	226,0	162,1	293,7	0,5	22598,2	0,3	24,0	886,1	26,4
Basıklık	-0,8	1,9	-1,2	-0,1	-0,5	0,5	10,4	0,5	0,0
Çarpıklık	-0,2	0,6	0,3	0,0	0,1	1,1	3,3	1,1	0,8
Aralık	47,8	58,7	54,3	2,7	557,3	1,8	19,7	104,4	18,8
En küçük	0,0	10,9	13,0	5,3	83,7	0,1	1,8	12,9	0,6
En büyük	47,8	69,6	67,4	7,9	641,0	1,9	21,5	117,4	19,4

Tablo 4.7'de görüldüğü üzere çalışma alanı topraklarının 90-120 cm derinlikte kil içeriği ortalama %26,8 olup kum içeriği %38,2 ve silt içeriği %35,0'dir. pH 5,3-7,9 arasında değişim göstermekte iken ortalama pH değeri 6,5'dır. EC 83,7-641,0 µS/cm (0,08-0,64 dS/m) arasında değişim göstermekte iken ortalama EC değeri 325,3 µS/cm (0,32 dS/m) olarak görülmektedir. Organik madde oranı %0,1-%1,9 arasında değişim göstermekte iken ortalama %0,8'dir. Kireç ($CaCO_3$) içeriği %1,8-%21,5 arasında değişim göstermekte iken ortalama %3,6'dır. Potasyum (K_2O) içeriği 12,9-117,4 kg/da arasında değişim göstermekte

iken ortalama 43,1 kg/da'dır. Fosfor (P_2O_5) içeriği 0,6-19,4 kg/da arasında değişim göstermekte iken ortalama 7,0 kg/da olduğu belirlenmiştir.

4.2.2. Çalışma Alanı Topraklarının Korelasyon Analizi

İki veya daha fazla değişkeninin birbirleri ile olan ilişkilerin incelenmesinde korelasyon analizi tekniği kullanılmaktadır. Korelasyon analizinde örnekler arası ilişki yorumlanırken korelasyon katsayısına bakılarak ilişkinin derecesi hakkında karar verilir. Korelasyon katsayısı r ile gösterilir ve -1 ile +1 arasında değişen değerler alır. Korelasyon katsayısı (r) = 0 olduğu durumlarda değişkenler arasında bir ilişkinin olmadığı, 0 ile +1 arasında olduğu durumlarda değişkenler arsında pozitif bir ilişkinin var olduğu ve 0 ile -1 arasında olduğu durumlarda ise negatif bir ilişkinin var olduğu sayılmaktadır. Değişkenler arasında pozitif bir ilişkinin varlığı bir değişken artarken diğer değişkenin de artmakta, negatif bir ilişkide de bir değişkenin azalmasına karşılık diğer değişken artış göstermektedir (Gökmen 2015).

Tablo 4.8. Çalışma alanı topraklarının korelasyon analizi (0-30 cm)

	Kil	**Silt**	**Kum**	**pH**	**EC**	**OM**	**Kireç**	**Potasyum**
Silt	-,373							
Kum	-,622**	-,494*						
pH	-,355	,242	,128					
EC	-,242	,122	,124	,611**				
OM	-,298	-,321	,550*	,018	-,124			
Kireç	-,352	,659**	-,226	,603**	,436	-,150		
Potasyum	,299	-,003	-,277	-,170	-,334	-,491*	-,178	
Fosfor	-,133	-,082	,193	-,205	-,152	,141	-,314	,143

** P<0,01 düzeyinde önemli * P<0,05 düzeyinde önemli

Tablo 4.8'de görüldüğü üzere çalışma alanı topraklarının 0-30 cm derinliğine ait kimyasal ve fiziksel özelliklerin birbiri ile ilişkilerini belirlemek amacı ile yapılan korelasyon analizi sonuçları gösterilmiştir. Buna göre kil içeriği ile kum içeriği arasında P<0,01 önem seviyesinde negatif bir ilişki söz konusudur. Kum içeriği ile organik madde arasında P<0,05 düzeyinde pozitif bir ilişki söz konusu iken pH'nın EC ve kireç ile arasında P<0,01 düzeyinde pozitif bir ilişki söz konusu olmuştur. Tablo 4.9'da görüldüğü üzere çalışma alanı topraklarının 30-60 cm derinliğine ait korelasyon analizi sonuçlarına göre kil içeriğinin kum içeriği ve pH arasında P<0,01 önem seviyesinde negatif bir ilişki söz konusu olmuştur. Silt içeriğinin kum içeriği ile arasında P<0,05 önem seviyesinde negatif

bir ilişki söz konusu iken kum içeriğinin pH ile arasında P<0,01 önem seviyesinde pozitif bir ilişki ve pH'nın EC ve kireç içeriği arasında P<0,01 önem seviyesinde pozitif bir ilişki söz konusu olmuştur.

Tablo 4.9. Çalışma alanı topraklarının korelasyon analizi (30-60 cm)

	Kil	Silt	Kum	pH	EC	OM	Kireç	Potasyum
Silt	-,270							
Kum	-,695**	-,504*						
pH	-,605**	-,058	,586**					
EC	-,106	-,024	,112	,594**				
OM	-,007	-,076	,063	,200	,034			
Kireç	-,387	,027	,327	,564**	,357	,073		
Potasyum	,238	,107	-,293	-,540*	-,383	-,416	-,218	
Fosfor	,018	-,084	,047	-,205	-,250	,036	-,196	,201

** P<0,01 düzeyinde önemli * P<0,05 düzeyinde önemli

Tablo 4.10. Çalışma alanı topraklarının korelasyon analizi (60-90 cm)

	Kil	Silt	Kum	pH	EC	OM	Kireç	Potasyum
Silt	,015							
Kum	-,747**	-,676**						
pH	-,386	-,113	,360					
EC	-,105	-,260	,251	,658**				
OM	-,248	,011	,175	-,019	,017			
Kireç	-,451*	,100	,266	,665**	,539*	,054		
Potasyum	,342	,276	-,435	-,646**	-,285	-,197	-,295	
Fosfor	,242	-,185	-,056	-,494*	-,151	-,241	-,264	,194

** P<0,01 düzeyinde önemli * P<0,05 düzeyinde önemli

Tablo 4.10'da görüldüğü üzere çalışma alanı topraklarının 60-90 cm derinliğine ait korelasyon analizi sonuçlarına göre kil içeriğinin kum içeriği ile arasında P<0,01 önem seviyesinde negatif bir ilişki söz konusu olmuştur. Silt içeriğinin kum içeriği ile arasında P<0,01 önem seviyesinde negatif bir ilişki söz konusu iken pH'nın EC ve kireç ile arasında arasında P<0,01 önem seviyesinde pozitif bir ilişki söz konusu, pH'nın potasyum ile arasında P<0,01 önem seviyesinde negatif bir ilişki ve fosfor ile arasında P<0,05 önem seviyesinde negatif bir ilişki söz konusudur.

Tablo 4.11'da görüldüğü üzere çalışma alanı topraklarının 90-120 cm derinliğine ait korelasyon analizi sonuçlarına göre kil içeriğinin kum içeriği ile arasında P<0,01 önem seviyesinde negatif bir ilişki söz konusu olmuştur. Silt içeriğinin kum içeriği ile arasında P<0,05 önem seviyesinde negatif bir ilişki söz konusu iken silt içeriğinin kireç içeriği arasında P<0,01 önem seviyesinde pozitif bir ilişki söz konusudur. pH'nın EC ve kireç ile arasında P<0,01 önem seviyesinde pozitif bir ilişki söz konusu iken pH'nın potasyum içeriği ile arasında P<0,01 önem seviyesinde negatif bir ilişki söz konusu olmuştur.

Tablo 4.11. Çalışma alanı topraklarının korelasyon analizi (90-120 cm)

	Kil	**Silt**	**Kum**	**pH**	**EC**	**OM**	**Kireç**	**Potasyum**
Silt	-,247							
Kum	-,694**	-,527*						
pH	-,356	,324	,071					
EC	-,295	,023	,241	,642**				
OM	,132	-,373	,162	-,431	-,284			
Kireç	-,501*	,690**	-,073	,613**	,476*	-,252		
Potasyum	,188	,019	-,179	-,625**	-,331	,201	-,222	
Fosfor	-,172	-,213	,309	-,194	,055	-,015	-,151	,030

** P<0,01 düzeyinde önemli * P<0,05 düzeyinde önemli

4.3 Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları ve Değerlendirmesi

4.3.1 Toprak Tekstürü

Toprağın katı fazını, kil, silt ve kum boyutundaki malzemeler teşkil etmektedirler. Bu çeşitli boyuttaki malzemelerin toprak kütlesi içindeki miktarları ve bunların birbirlerine göre olan oranları toprağın tekstürünü ifade etmektedir. Başka bir deyişle toprak kütlesindeki parçacıkların oransal durumunu gösteren tekstür, toprağı oluşturan katı maddelerin inceliğini veya kalınlığını göstermektedir (Atalay 2006).

Tekstur temel bir toprak özelliği olup hacim ağırlığı, toplam gözenekliler, gözenek büyüklük dağılımı, penetrometre (sertlik) dağılımı, su tutma kapasitesi ve hidrolik iletkenlik gibi toprağın birçok statik ve dinamik özelliklerini etkilemektedir (Erşahin 2001).

Kum toprakları ağırlık bakımından %70 ve daha fazla kum fraksiyonu kapsayan topraklardır. Kil toprakları ağırlık bakımından %35 veya çoğunlukla %40 kil fraksiyonu kapsayan topraklardır. Bir balcık toprağı kum, silt ve kil taneciklerinin bir karışımı olup hafif ve ağır bünyeli toprakların özelliklerini eşit oranda yansıtan bir toprak teksturu olarak tanımlanmaktadır (Özhan 2004).

Tınlı toprakların tüm fiziksel ve kimyasal özellikleri bitki gelişimi acısından elverişlidir. Besin hava ekonomileri iyi olup yüksek bir su tutma kapasitesine sahiptirler. Kumlu tın ile killi tın arasındaki tınlı topraklar fiziksel ve kimyasal özellikler bakımında ideal topraklardır. Bu topraklar bitkilere optimum bir gelişim sağlamaktadır (Çepel 1996).

Toprak tekstür sınıflarını belirlemede toprak tekstür üçgeni kullanılır. Fakat toprak tekstürünü arazide elle belirlemek de mümkündür. Buna göre killi yapıya sahip olan bir toprak örneği genelde pürüzsüz yüzeyler oluştururlar ve elimize plastiğimsi bir his verirler aynı zamanda çok kolayca şekil alırlar. Siltli yapıya sahip olan bir toprak örneği elimizde kanifemsi bir his bırakır ve sabunumsu yapıdadırlar. Kumlu ve balçıklı yapıya sahip olan topraklar ise içlerindeki kum oranından dolayı elimizde pürüzlü bir his bırakır ve boyutlarına göre parmaklar arasında kolayca hissedilebilirler.

Çalışma alanı topraklarında derinliğe bağlı olarak kil içeriği artarken silt ve kum içeriğinde azalmalar olduğu görülmüştür. Toprak bünyeleri açısından çalışma alanı toprakları kendi içerisinde farklılık göstermektedirler. Tınlı topraklar çalışma alnının büyük bir kısmını kapsamaktadırlar. Bünyesinde eşit miktarda kum, kil ve silt barındırır. Bitki gelişimi açısından istenilen fiziksel özelliklere sahiptirler. Bu tür toprakların su tutma kapasiteleri, gözenek yapıları, su dengeleri, havalanmaları ve strüktürleri çok iyidir. Tarımsal amaç ve bitki gelişimi açısından en iyi olan topraklardır. Aşırı su aldıklarında balçıklaşmazlar. Aniden kuruduklarında sertleşmez ve kolay tava gelirler. Toprak sürümü ve toprak işleme esnasında pulluğa ve diğer aletlere yapışmazlar. Eğer kimyasal yapıları iyi ise ve yeterli düzeyde bitki besin maddesi taşıyorlarsa verimleri çok yüksek topraklardır.

Çalışma alanı topraklarında suyla doygunluk (saturasyon çamuru) değeri %36 ile %68,2 arasında değişim göstermektedir. Suyla doygunluk yüzdeleri toprağın tekstür sınıflarıyla doğru orantılı olarak değişim göstermektedir (Kantarcı 2000).

4.3.2 Toprak Reaksiyonu (pH)

Toprak çözeltisinin asit veya alkali reaksiyonda oluşu toprak reaksiyonu olarak tanımlanmaktadır. Toprak reaksiyonu pH terimi ile ifade edilir. Latince potentia hydrogenii ifadesinin kısaltması olan pH'nın Türkçe karşılığı hidrojenin gücü olarak adlandırılmaktadır (Kantarcı 2000).

Toprak reaksiyonu toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile biyolojik özelliklerini etkileyen faktörler arasında önemli bir yer tutmaktadır. Gerçekten mikroorganizma aktivitesine ve buna bağlı olarak da toprağın su ve hava kapasitesi, bitki besin maddelerinin alınması, nitrifikasyon, alüminyum iyonlarının meydana gelmesi üzerinde aktif bir rol oynamaktadır. Böylece bitki gelişimi doğrudan doğruya veya dolaylı olarak etkilenmektedir (Cepel 1996).

Toprak reaksiyonu sınıfları toprak genetiğinde pH değeri 7 olan topraklar nötr, 7'nin altında olan değerler asit, 7'nin üzerinde değer ölçülen topraklar alkalen özellik göstermektedir. pH sınırları ise 3-4 arasında değer alan topraklar çok kuvvetli asit, 10- 11 arasında değer alan topraklar çok kuvvetli alkalen seklinde sınıflandırılmaktadır (Kantarcı 2000).

Tablo 4.12. pH sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Ülgen ve Yurtsever 1995)

pH SINIR DEĞERLERİ TABLOSU	
Sınır değeri	**Değerlendirme**
<4,5	Kuvvetli asit
4,6-5,5	Orta asit
5,6-6,5	Hafif asit
6,6-7,5	Nötr
7,6-8,5	Hafif alkali
>8,5	Kuvvetli alkali

Çalışma alanı toprakları pH değerleri Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre hazırlanmış olan Tablo 4.12'e göre değerlendirilmiştir. Buna göre çalışma alanı topraklarının pH değerinin derinliğe bağlı olarak değişmediği pH değerlerinin 5,2 ile 8,0 arasında değiştiği görülmektedir. Ülgen ve Yurtsevere (1995)'e göre toprakların yaklaşık olarak yarısını kaplayan nötr topraklar toplam alanın da %47,5'ini oluşturur. Hafif asitli topraklar toplam alanın %38,7'sini oluştururken orta asitli topraklar alanın %8,7'sini ve hafif alkali topraklarda alanın %5'ini oluşturmaktadır. Analizler sonucunda ortaya çıkan veriler çalışma alanı topraklarının pH bakımından tarıma en uygun alanlar olduğunu ortaya koymuştur.

Toprak reksiyonunun hafif asit çıktığı alanlarda toprak işlemenin yapıldığı alanlar olduğu söylenebilir. Nitekim Culley vd (1987)' de sıfır toprak isleme altındaki parsellerin pH'sını 4.8 ölçerken, geleneksel toprak isleme altındaki parsellerin pH'sını 5.0 olarak ölçmüşlerdir (Erşahin 2001). Toprağın gübrelemesinde kullanılan asit köklü gübreler toprağın asitleşmesine neden olmaktadır (Kantarcı 2000).

4.3.3 Elektriksel İletkenlik (EC (ds/m)), Tuz (%)

Tablo 4.13. Tuzluluk sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Richards 1954)

TUZLULUK SINIR DEĞERLERİ TABLOSU (%)	
Sınır değeri	**Değerlendirme**
0,00-0,15	Tuzsuz
0,15-0,35	Hafif tuzlu
0,35-0,65	Orta tuzlu
0,65+	Çok tuzlu

Çalışma alanı toprakları EC değerleri Richards (1954)'a göre hazırlanmış olan Tablo 4.13'e göre değerlendirilmiştir. Çalışma alanı topraklarında elektrikse iletkenlik (EC) değeri 0,07 ile 0,72 dS/m arasında değişim göstermekteyken toprakların tuz değeri %0,002 ile %0,02 arasında değişmektedir. Buna göre çalışma alanı topraklarının tümünün tuzsuz olduğu ve derinliğe bağlı olarak topraktaki tuz miktarında değişme olmadığı yapılan analizler sonucu ortaya çıkmıştır.

4.3.4 Kalsiyum Karbonat (% $CaCO_3$)

Topraktaki kalsiyumun esas kaynağı kalkerli ana materyaller, kalsiyum içeren mineraller ve organik maddelerdir.

Tablo 4.14. Kireç sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Ülgen ve Yurtsever 1995)

Kireç ($CaCO_3$) SINIR DEĞERLERİ TABLOSU (%)	
Sınır değeri	**Değerlendirme**
0-1	Çok az kireçli
1-5	Az kireçli
5-15	Orta kireçli
15-25	Fazla kireçli
>25	Çok fazla kireçli

Çalışma alanındaki ortalama yıllık yağış miktarı ülkemizdeki birçok bölgeden daha yüksek olduğundan dolayı toprakların çoğu az kireçlidir. Çalışma alanı topraklarının kireç kapsamı %1,4 ile %22,8 arasında değişmiş, topraklar Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre tablo 4.14'e göre değerlendirilmiştir. Buna göre toprakların %92,5'i az kireçli ve %2,5'i orta kireçli ve %5'i fazla derecede kireçli topraklardır. Çalışma alanı topraklarının %95'inde kireç problemi bulunmamaktadır. Derinlik arttıkça topraktaki kireç miktarının minimum düzeyde arttığı yapılan analizler sonucu ortaya çıkmıştır.

4.3.5 Organik Madde (%)

Çalışma alanı toprakları organik madde değerleri Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre hazırlanmış olan Tablo 4.15'e göre değerlendirilmiştir. Buna göre çalışma alanı topraklarının organik madde kapsamı %0,1 ile %3,3 arasında değişim göstermektedir. Çalışma alanında bulunan toprakların %51,2'sinde organik madde miktarı az, %41,2'sinde çok az, %6,2'sinde orta ve %1,2'sinde de iyi orandadır. Derinlik arttıkça topraktaki organik madde miktarında azalma olduğu ve en iyi organik madde miktarının toprağın 0-30 cm'lik kısımda görüldüğü yapılan analizler sonucu ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.15. Organik maddenin sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Ülgen ve Yurtsever 1995)

ORGANİK MADDE SINIR DEĞERLERİ TABLOSU (%)	
Sınır değeri	**Değerlendirme**
0-1	Çok az
1-2	Az
2-3	Orta
3-4	İyi
>4	Yüksek

4.3.6 Fosfor (P_2O_5)

Fosfor (P) bitki büyümesi ve gelişmesi için gerekli olan önemli elementlerden biridir.

Tablo 4.16. Fosfor (P_2O_5)'un sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Ülgen ve Yurtsever 1995)

FOSFOR (P_2O_5) SINIR DEĞERLERİ TABLOSU (kg/da)	
Sınır değeri	**Değerlendirme**
0-3	Çok az
3-6	Az
6-9	Orta
9-12	İyi
>12	Yüksek

Çalışma alanı toprakları fosfor (P_2O_5) değerleri Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre hazırlanmış olan Tablo 4.16'ya göre değerlendirilmiştir. Buna göre çalışma alanı topraklarının fosfor kapsamı 0 kg/da ile 30,8 kg/da arasında değişim göstermektedir. Çalışma alanında bulunan toprakların %20'sinde fosfor oranı yüksek, %18,7'sinde iyi, %12,5'inde orta, %27,5'inde az ve %21,2'sinde çok az orandadır. Derinlik arttıkça topraktaki fosfor miktarında azalma olduğu ve en iyi fosfor miktarının toprağın 0-30 cm'lik kısımda görüldüğü yapılan analizler sonucu ortaya çıkmıştır.

4.3.7 Potasyum (K_2O)

Tablo 4.17. Potasyum (K_2O)'un sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Ülgen ve Yurtsever 1995)

POTASYUM (K_2O) SINIR DEĞERLERİ TABLOSU (kg/da)	
Sınır Değeri	**Değerlendirme**
0-20	Az
20-30	Orta
30-40	Yeter
>40	Fazla

Çalışma alanı toprakları potasyum (K_2O) değerleri Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre hazırlanmış olan tabloya göre değerlendirilmiştir. Buna göre çalışma alanı topraklarının potasyum kapsamı 10,6 kg/da ile 184,4 kg/da arasında değişim göstermektedir. Çalışma alanında bulunan toprakların %46,2'sinde potasyum oranı fazla, %11,2'sinde yeterli, %21,2'sinde orta ve %21,2'sinde az orandadır. Derinlik arttıkça topraktaki potasyum miktarında azalma olduğu ve en iyi potasyum miktarının toprağın 0-30 cm'lik kısımda görüldüğü yapılan analizler sonucu ortaya çıkmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Bingöl ili Yamaç Mikrohavzasının bazı toprak özellikleri ile havza karakteristiklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Yamaç Mikrohavzası Genç ilçesinin batısında yer alır ve Merkez ilçesinin çıkışına kadar uzanır. Mikrohavza çalışma alanı sınırları içerisinde yer alan köyler; Kılçadır, Haziran, Gürpınar, Olukpınar, Erentepe, Düzyayla, Yamaç ve Gümüşlü köyleridir.

Bingöl ili sınırlarında çoğunlukla yazları kurak ve sıcak, kışları sert ve soğuk olan bir karasal iklim görülmektedir. Yağışlar ilkbahar ve sonbahar aylarında yağmur kış aylarında ise kar şeklinde görülür. Yıllık yağış ortalama 936,9 mm ve yıllık buharlaşma toplamı 1202,5 mm'dir. Yazın sıcaklıkların artması ile beraber buharlaşma artmakta ve Temmuz ayında 262,7 mm ile buharlaşma en yüksek seviyesine ulaşmaktadır.

Çalışma alanının jeolojik yapısı Metamorfik anakayalardan oluşmaktadır. Anakayalar üzerinde gelişen topraklar derin yapılı, kumlu-balçıklı ve kumlu-killi tekstüre sahiptir. Bu topraklarda drenaj problemi görülmemekle beraber tuzsuz, bir çoğunun kireçsiz, organik madde miktarının orta düzeyde, pH'nın nötr civarında bir özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Bitki yetiştiriciliği açısından herhangi bir kısıtlayıcı etkenin olmadığı yapılan analizler sonucunda gözlemlenmiştir.

Çalışma alanına ait arazi kullanım durumları incelendiğinde alanda en fazla yer kaplayan VII. sınıf araziler 2727,96 ha, VI. sınıf araziler 1429,64 ha, II. sınıf araziler 1325,18 ha, IV. sınıf araziler 1207,71 ha, kullanımları yönünden sorunsuz sayılabilecek tarım arazileri 761,44 ha, hafif eğimli, orta aşınım etkisinde ve taşlı arazilerin ise 414,47 ha alan kapladığı belirlenmiştir. Çalışma alanının 761,54 ha alanında hafif şiddetli erozyon, 3164,91 ha alanında orta şiddetli erozyon ve 3939,95 ha alanında ise şiddetli erozyon görülmektedir.

Havza alanı genel olarak yeterli bir drenaj ağına sahiptir. Havza uzunluğu 16,51 km ve havza genişliği 9,93 km'dir. Dere sıklığı değeri 1,18 iken drenaj yoğunluğunun 3,25 olduğu yapılan ölçümlerde tespit edilmiştir.

Sayısallaştırılarak elde edilen haritaların incelenmesi sonucunda çalışma alanının 7866 ha alana sahip olduğu belirlenmiştir. Havzanın çevresi 4171 m, uzunluğu 13108 m ve genişliği 8855 m olup ortalama yüksekliği 1550 m olarak hesaplanmıştır. Yamaç mikrohavzasının ortalama yüksekliği Türkiye'nin ortalamasından (1130 m) yüksek hesaplanmıştır.

Toprak örtüsünün korunması için erozyon kontrolü ve oyuntu rehabilitasyonu gibi yamaç stabilizasyon tedbirleri, su tutma kapasitesini artırıcı makineli ve işçiyle yapılan teraslama faaliyetleri, orman ağaçları ve meyveli türlerle ağaçlandırmalar, mevcut bozuk meşe bitki örtüsünün iyileştirilmesi için mera ve otlakların belirli bir süre otlatmaya kapatılması gerekmektedir.

Havzada zengin su kaynakları mevcut olup, ancak bu su kaynaklarının verimli ve etkin bir şekilde kullanılmadığı belirlenmiştir. Yamaç mikrohavzasındaki bu su kaynakların rasyonel bir şekilde kullanılması durumunda mevcut sulama alanlarının daha verimli bir şekilde sulanabileceği bununla birlikte verimin ve kırsal kalkınmanın da artacağı düşünülmektedir.

Yamaç mikrohavzasının yer aldığı köylerde daha önce toprak muhafaza, erozyon kontrolü ve ağaçlandırma çalışmaları yapılmamıştır. Arazinin toprak yapısı ve ekolojik koşulları ile iklim durumu göz önüne alındığında havzada toprak muhafaza ve ağaçlandırmanın mümkün olduğunu göstermektedir. Kılçadır, Haziran, Gürpınar, Olukpınar, Erentepe, Düzyayla ve Yamaç köylerinin arazilerinde toprak muhafaza, erozyon kontrolü ve ağaçlandırma çalışmaları yapılmalıdır.

Çalışma alanının aşağı kesimlerinde yer alan meşe alanlarında bir yandan havzada yer alan köylülerin kışlık yakacak ihtiyaçlarını karşılamak için kesimler yapılmakta diğer yandan da havza dışında yaşayan insanların kaçak kesimler ile meşe alanlarına zarar verdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca yörede küçükbaş hayvancılık genellikle keçi olmak üzere yapılmaktadır ve bu hayvanların kışlık yem ihtiyacını karşılamak için meşe ağaçlarında dal-yaprak kesimi faydalanması yapılmaktadır. Mikrohavza köylerinin büyük

kısmının düşük gelir düzeyine sahip olmasından dolayı ormanlar üzerinde yoğun bir baskı unsuru olarak görülmektedir.

Mikrohavzadaki yaşayan insanların kendi sebze ve meyve ihtiyaçlarını da sınırlı ve yetersiz şekilde karşıladıkları belirlenmiştir. Buna bağlı olarak örtü altı sebze yetiştiriciliği ve kapama meyve bahçe tesislerinin olmamasından dolayı sebze ve meyve de istenilen seviyede gelir getirici faaliyet bulunmamaktadır. Var olan meyve ve sebzeler ise soğuk hava deposu ve pazarlama imkânı olmadığı için elde kalmaktadır ve ekonomik değer kazanmamaktadır.

Çalışma alanın da tarımsal faaliyetler sulamaya bağlı olarak kısıtlı bir şekilde yapılabilmektedir. Ayrıca tarla tarımı ve bahçe yetiştiriciliğinin klasik yöntemler kullanılarak bilinçsiz bir şekilde yapıldığı belirlenmiştir. Toprak işleme aletlerinin kullanılmamasından dolayı da tarımsal üretimde verim kaybı söz konusudur. Tarımsal faaliyetler için önem arz eden gübreleme, damla sulama, meyve ağaçlarının bakım ve budaması, hastalık ve zararlılara karşı bitki koruma tekniklerinin uygulanması, sertifikalı tohum ve fidan kullanılması gibi temel konularda ciddi bir bilgi ve uygulama eksikliğinin olduğu gözlemlenmiştir. Tüm bu nedenlerden dolayı, mikro havzada kırsal fakirliğin yoğun olarak hissedildiği gözlenmiştir. Ayrıca mikro havzanın bazı alanlarındaki iklim özellikleri zirai faaliyetleri sınırlandırmaktadır. Yöre koşullarında yaygın bir şekilde olması gereken yem bitkileri (Yonca, Fiğ, Korunga ve Macar fiği vb.) ile tahıllar yetiştirilmemektedir.

Havzada yapılan hayvancılığın zorunlu ihtiyaçları karşılamaya yönelik olduğu, gelir getirici faaliyet olarak düşünülmediği, özellikle kış aylarında yeterli beslenme olmadığından dolayı verimin düşük olduğu belirlenmiştir. Yem bitkilerinin de planlı ve yöre koşullarına uygun, sertifikalı tohumların kullanılmaması da verimin düşük olmasına neden olmaktadır.

Çalışma alanı üst kotlarında yer alan mera alanlarında aşırı ve kontrolsüz otlatmaların yapıldığı, özellikle erken ilkbaharda başlayan otlatmadan dolayı mera vejetasyon yapısının zayıf olduğu ve böylece merada otlayan hayvanların yeterli beslenememelerinden dolayı istenilen düzeyde verim artışı olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca

mera alanlarında suluk, tuzluk, sıvat vb. teknik ve yardımcı yapıların olmamasından mera faaliyetleri entansif bir şekilde yapılamamaktadır.

Mera alanlarında zayıf bitki örtüsüne ek olarak mevcut bitki örtüsü olan gevenlerin yakacak ve hayvan yemi olarak kullanılması amacıyla aşırı tahrip edildiği gözlenmiştir. Özellikle gevenlerin toplanıp kesildiği yerlerin eğimli, çıplak ve yüksek rakımlarda olduğu belirlenmiş olup toprağı erozyona karşı tutan gevenlerin tahrip edilmesi ile birlikte mera alanlarında erozyonun şiddetli bir şekilde hüküm sürmesine neden olmaktadır.

Yörede büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık genellikle keçi olmak üzere yapılmaktadır ve bu hayvanların kışlık yem ihtiyacını karşılamak için meşe ağaçlarında dal-yaprak kesimi faydalanması yapılmaktadır. Mikrohavza köylerinin büyük kısmının düşük gelir düzeyine sahip olmasından dolayı ormanlar üzerinde yoğun bir baskı unsuru olarak görülmektedir.

Çalışma alanı içerisinde yer alan bozuk meşe orman alanlarında yapılacak olan rehabilitasyon çalışmaları ile birlikte, mevcut bitki örtüsünün yenilenmesi veya tamamlayıcı meşe ekim-dikim ile ağaçlandırma faaliyetleri yapılmalıdır.

Meşe rehabilitasyonu yapılacak alanlar, fidanların hayvanlar tarafından zarar görmeyecekleri veya yenmeyecekleri boya ulaşıncaya kadar tel çitle çevrilerek korunmalıdır. Meşe ağaçlarının pek çok kısmı, yakacak odun amaçlı yasadışı kesim, yasadışı otlatma, hayvan besleme amaçlı yasadışı yaprak ve dal kullanımı nedeniyle verimsiz ve bozuk olup, bu bozuk ormanların rehabilitasyon yoluyla verimli ormanlara dönüştürülmelidir.

Çalışma alnı içerisinde tarımsal faaliyetler sulamaya bağlı olarak kısıtlı bir şekilde yapılabilmektedir. Ayrıca tarla tarımı ve bahçe yetiştiriciliğinin klasik yöntemler kullanılarak bilinçsiz bir şekilde yapıldığı belirlenmiştir. Toprak işleme aletlerinin kullanılmamasından dolayı da tarımsal üretimde verim kaybı söz konusudur. Tarımsal faaliyetler için önem arz eden gübreleme, damla sulama, meyve ağaçlarının bakım ve budaması, hastalık ve zararlılara karşı bitki koruma tekniklerinin uygulanması, sertifikalı tohum ve fidan kullanılması gibi temel konularda ciddi bir bilgi ve uygulama eksikliğinin olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışma alanı köylerinde, özellikle uzun kış şartlarına teknik açıdan uyumlu olmayan, yetersiz hayvan barınakları küçük ve büyükbaş hayvansal üretimini kısıtlayan en önemli faktörlerin başında gelmektedir. Bu yetersiz hayvan barınaklarında havalandırma/baca, aydınlatma, yemleme ve sulak düzenlemeleri, boya-badana gibi makul iyileştirmeler ile dezenfektan ve ilaçlama gibi faaliyetler gerçekleştirilmelidir.

Mikrohavzadaki köylerin hepsinde 3402 sayılı kanuna göre arazi kadastrosu geçmiş olup orman kadastrosu çalışmaları şimdiye kadar yapılmamıştır.

Çalışma alanı topraklarının Toprak tekstürü genellikle kumlu balçık yapıda olup toprak işlemesinde herhangi bir sorun bulunmamaktadır. Mutlak ve fizyolojik toprak derinlikleri ortalama 120 cm'nin üzerindedir.

Çalışma alanı topraklarının pH değerinin derinliğe bağlı olarak değişmediği pH değerlerinin 5,2 ile 8,0 arasında değiştiği görülmektedir. Ülgen ve Yurtsevere (1995)'e göre toprakların yaklaşık olarak yarısını kaplayan nötr topraklar toplam alanın da %47,5'ini oluşturur. Hafif asitli topraklar toplam alanın %38,7'sini oluştururken orta asitli topraklar alanın %8,7'sini ve hafif alkali topraklarda alanın %5'ini oluşturmaktadır.

Çalışma alanı topraklarında elektrikse iletkenlik (EC) değeri 0,07 ile 0,72 dS/m arasında değişim göstermekteyken toprakların tuz değer %0,002 ile %0,02 arasında değişmektedir. Buna göre çalışma alanı topraklarının tümünün tuzsuz olduğu ve derinliğe bağlı olarak topraktaki tuz miktarında değişme olmadığı yapılan analizler sonucu ortaya çıkmıştır.

Çalışma alanı topraklarının kireç kapsamı %1,4 ile %22,8 arasında değişmiş, topraklar Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre tablo 4.14'e göre değerlendirilmiştir. Buna göre toprakların %92,5'i az kireçli ve %2,5'i orta kireçli ve %5'i fazla derecede kireçli topraklardır. Çalışma alanı topraklarının %95'inde kireç problemi bulunmamaktadır. Derinlik arttıkça topraktaki kireç miktarının minimum düzeyde arttığı yapılan analizler sonucu ortaya çıkmıştır.

Çalışma alanı topraklarının organik madde kapsamı %0,1 ile %3,3 arasında değişim göstermektedir. Çalışma alanında bulunan toprakların %51,2'sinde organik madde miktarı az, %41,2'sinde çok az, %6,2'sinde orta ve %1,2'sinde de iyi orandadır. Derinlik arttıkça topraktaki organik madde miktarında azalma olduğu ve en iyi organik madde

miktarının toprağın 0-30 cm'lik kısımda görüldüğü yapılan analizler sonucu ortaya çıkmıştır.

Çalışma alanı topraklarının fosfor kapsamı 0 kg/da ile 30,8 kg/da arasında değişim göstermektedir. Çalışma alanında bulunan toprakların %20'sinde fosfor oranı yüksek, %18,7'sinde iyi, %12,5'inde orta, %27,5'inde az ve %21,2'sinde çok az orandadır. Derinlik arttıkça topraktaki fosfor miktarında azalma olduğu ve en iyi fosfor miktarının toprağın 0-30 cm'lik kısımda görüldüğü yapılan analizler sonucu ortaya çıkmıştır.

Çalışma alanı topraklarının potasyum kapsamı 10,6 kg/da ile 184,4 kg/da arasında değişim göstermektedir. Çalışma alanında bulunan toprakların %46,2'sinde potasyum oranı fazla, %11,2'sinde yeterli, %21,2'sinde orta ve %21,2'sinde az orandadır. Derinlik arttıkça topraktaki potasyum miktarında azalma olduğu ve en iyi potasyum miktarının toprağın 0-30 cm'lik kısımda görüldüğü yapılan analizler sonucu ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

Aksoy, E., Şenol, S. ve Dinç, U., "Amanos dağlarında yoğun orman örtüsü altında oluşmuş toprakların genesisleri ve sınıflandırılması", International Symposium on Arid Region Soil, s. 736-743, İzmir, 1998.

Allison L. E., Moodie C. D., "Carbonate, In: C.A. Black (Ed.), Methods of soil analysis", Part 2, Agronomyno. 9, ASA, SSSA, WI, USA, pp 1379–1400, 1965.

Anonim, "http://www.dmi.gov.tr/FILES/iklim/iklim_siniflandirmalari.pdf", Erisim Tarihi: 20.12.2009.

Anonim, "Kızılırmak havzası toprakları", Köy İsleri ve Kooperatifler Bakanlığı Yayınları, Toprak Su Genel Müdürlüğü, V. Daire Başkanlığı Toprak Etütleri Fen Heyeti Müdürlüğü, Raporlar Serisi: 71, Ankara, 1974.

Aslan, T.A., "Coğrafi bilgi sistemi (CBS) olanakları ile bazı havza özelliklerinin belirlenmesi", Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, KSU, Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(2): Kahramanmaraş, 2005.

Atalay, İ., "Toprak oluşumu, sınıflandırılması ve coğrafyası", T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayını, 3. Baskı, Ankara, 2006.

Aydın, M., "Gümüşhane-Torul barajı yağış havzasında arazi kullanımına göre WEPP (Water Erosion Prediction Project) modeli ile toprak kayıplarının belirlenmesi ve alınması gereken önlemler", Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Yayın No: 9 (1), Sayfa: 54-65, Kastamonu, 2009.

Balcı, N., "Toprak Koruması Ders Notları", İstanbul Williams, A.,G.,Ternan, J.L.,Fitzjohn, C., Alba, S., and Perezgonzalez, A., 2003,. Soil, 1978.

Bingöl Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü, "Bingöl iline ait 33 yıllık iklim verileri", 2015.

Bower, C. A., And Wilcox, L. L., "Soluble salt methods of soil analysis", Methods of Soil Analysis Part 2, Am. Soc. Argon. No: 9 Madison, Wilconsin USA, s. 933-940, 1965.

Caravaca, F., Lax, A., Albaladejo, J., "Soil aggregate stability and organic matter in clay and fine silt fraction in urban refuse-amended semiarid soils", Soil Science Society of America Journal, America, 2001.

Carson, P. L. “Recomended potassium test”, In: Recomended Chemical Soil Test Procedures for the North Central Region. Rev.Ed, North Central Region Publication No: 221, North Dakota Agric.Exp. Stn. North Dakota State University, Fargo, USA, 1980.

Çağlar, K.Ö., “Toprak bilgisi”, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:10, 1949.

Cangir C., “Tarımsal üretim doğrultusu ve arazi kullanımı, arazi varlığımız, arazilerimizin temel sorunları ve topraklarımızın kullanımına yönelik stratejik yaklaşımlar”, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Tarım Haftası 94. Sempozyumu, Tarımsal Yapı Dönüşüm ve Strateji Arayışları", Ankara 94:29, 1994.

Canpolat, O., “Türkiye topraklarının tarımsal kullanıma yoğunluk bakımından incelenmesi”, DSİ, Toprak ve Su kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri, Cilt 1: s. 60-87, 1981.

Cepel, N., “Orman ekolojisi”, Üniversite Yayın No: 3886, ISBN 975-404-3981, İstanbul, 1995.

Çepel, N., “Toprak ilmi, orman topraklarının karakteristikleri, toprakların oluşu, özellikleri ve ekolojik bakımdan değerlendirilmesi”, İstanbul Üniversitesi, Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim dalı, Üniversite Yayın No: 3945, Orman Fakültesi Yayın No: 438, ISBN: 975-404-421-X, İstanbul, 1996.

Demir, Y., Doğan Demir, A., Meral., R., Yüksel, A., “Bingöl ovası iklim tipinin thornthwaite ve erinç indisine göre belirlenmesi”, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 2(4): 332–337, 2015.

Dinç, U., ve Şenol, S., “Toprak etüt ve haritalama ders kitabı”, Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 161, Ders Kitapları Yayın No: 50, S: 235, Adana, 1997.

Doğan, O., “Türkiye’de erozyon sorunu nedenleri ve çözüm önerileri”, Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim, S. 134, Nisan 2011, ss. 62-69, 2011.

Erol, A., Babalık, A.A., Sönmez, K., Serin N., “Isparta-Darı deresi havzası topraklarında erozyona duyarlılığın arazi kullanım şekillerine bağlı değişimi”, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, ISSN: 1302-7085, Sayfa No: 21-36, Isparta, 2009.

Erol A., Hızal A., “Gümüşhane ili köse deresi yağış havzasında hidro-fiziksel toprak özelliklerinin, toprak oluşumunda etkili faktörlere bağlı olarak değişimi”, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10-1(2006):74-89, 2006.

Erşahin, S., “Toprak amenajmanı, tarımda sürdürülebilirlik ve çevre kalitesi”, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 56, Ders Notları Serisi No: 21, Tokat, 2001.

Fisher, R., Binkley, D., “Ecology and management of forest soils. John Wiley and sons publication”, New York, 2000.

Gedikoğlu, İ., “Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknikleri-I.mekansal analizler”. ISBN: 975-97035-0-5, Ankara, 2000.

Günal, H., Akbaş, F., Özgöz E., Ünlükara A., Yıldız H., Kurunç A., Çetin M., Erşahin S., “Kazova’da sürdürülebilir tarımsal üretim için gerekli güncel veri tabanının oluşturulması”, Tübitak Projesi , Proje No 105O607, 2008.

Gökmen, V., “Ormanardı araştırma ve uygulama sahası topraklarının mesafeye bağlı değişkenliğinin modellenmesi ve haritalanması”, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bingöl, 2015.

Göl, C., “Çankırı Eldivan yöresinde arazi kullanım türleri ile bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkiler”, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara (Yayınlanmamış), 2002.

Göl, C., Ünver, İ., Özhan, S., “Çankırı-Eldivan yöresinde arazi kullanma türleri ile yüzey toprağı nemi arasındaki ilişkiler”, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri No: A, Sayı No: 2, ISSN: 1302-7085, s. 17-29, Isparta, 2004.

Göl, C., Dengiz, O., “Çankırı-Eldivan Karataşbağı deresi havza arazi kullanım arazi örtüsündeki değişim ve toprak özellikleri”, Ondokuz Mayıs Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 86-97, Samsun, 2007.

Hızal, A., “Hava fotoğrafları yorumlamasının havza amenajmanı (ova deresi havzası, kocaeli) çalışmalarında uygulanma olanaklarının araştırılması”, İ.Ü.Yay No: 3144, O.F. Yay No: 341, İstanbul, 1984.

Horneck, D.A., J.M. Hart, K. Topper, and B. Koepsell. “Methods of soil analysis used in the soil testing laboratory at Oregon State University”, SM 89:4 Agric. Expt. Sta., 21 pgs. OSU, Corvallis, OR, 1989.

Jackson, M.L., “Soil chemical analysis”, Prence Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J. USA, 1967.

Kantarcı, M.D., “Toprak ilmi”, I.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, I.Ü. Yayın No:4261, Orman Fak. Yayın No: 462, Çantay Matbaası, İstanbul, 2000.

Karagül, R., “Trabzon-Söğütlüdere havzasında farklı arazi kullanım şekilleri altındaki toprakların bazı ozellikleri ve erozyon eğilimlerinin araştırılması”, Journal. of Agriculture and Forestry, s. 53-68, 1996.

Kemper, W.D., Rosenau, R.C., “Agregate stability and size distribution”, Page Number: 425-442, In: Klute, A (ed). “Methods of Soil Analysis”, Part 1: Physical and Mineralogical Methods. No: 9, Agronomy. ASA.SSSA, Medison, WI, 1986.

Kwiatowski, J. “Salinity classification”, Mapping and Managment in Alberta, 1998.

Lee, R., “Forest hydrology”, Columbia University Pres, New York, 1980.

Laflen, J., Lane, J. L., Foster, G., “WEPP a New Generation of erosion prediction technology, jornual of soil and water conservation”, January-February, (1991): 34-38, 1991.

Lal, R., “Agricultural activities and the global carbon cycle”, Nutrient Cycling İn Agroecosystems. Cilt.70 No.2 s.103-116, 2004.

Okatan, A., Yüksel, A., Reis, M., “Kahramanmaraş Ayvalı barajı kızıldere yağış havzasının topraklarındaki erozyon eğilim değerlerinin hidrofiziksel toprak özelliklerine bağlı olarak değişimi”, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt No: 3, Sayı No: 1, Sayfa No: 28, Trabzon, 2000.

Okatan, A., Reis, M., Yüksel, A. ve Aydın, M. “Çorum-Karhın çayı yağış havzasının dere akımlarını etkileyen fizyografik etmenler ile bazı hidro-fiziksel toprak özellikleri arasındaki ilişkiler üzerine bir araştırma”, Fen ve Mühendislik Dergisi 4(2): 16-29, 2001.

Olsen, S. R. V., Cole, F. S., Watanable L. A., Dean. “Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate”, U.S. Dep.OfAgr. Cir. 939, Washington D.C., 1954.

Orman Genel Müdürlüğü, “Murat Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi (MNHRP) Yamaç Mikrohavza Planı (YMP)”, 2015.

Özhan, S., “Havza amenajmanı”, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Havza Amenajmanı Anabilim Dalı, İ.Ü. Rektörlük Yayın No:4510, Orman Fakültesi Yayın No: 481; ISBN: 975-404-739-1 İstanbul, 2004.

Pratt, P. F., “Methods of soil analysis”, Part 2. “Chemical and microbiological properties", Ed. C. A. Black. Amer. Soc. Agr. Inc. Pub. Agron. Series No: 9, Madison, Wisconsin, USA, 1965.

Richards, L.A., “Diagnosis and ımprovement of saline and alkaline soils (moisture retantion curve)”, Dept. Of Agri Handbook 60. USA, 1954.

Richards, L. A., Allison L. E., Brown J. V., Hayward H.E., Berntesin L., Fireman M., Pearson G. A., Wilcox, L.V., Bower,C.A., Hatcher, J.T., Reeve, R.C., “Diagnosis and ımprovement of saline and alkali soils”, Agriculture Hand book, USDA. 60 pp, 1954.

Rhoades, J., Chanduvi, D., Lesch, S. F., “Soil salinity assessment methods and ınterpretation of electrical conductivity measurement”, FAO Irrigation and Drainage Paper 57, 1999.

Szabolcs, I., “Salinization potential of european soils”, In: Landuse Changes in Europe. Processes of Change, Environmental Transformations and Future Patterns [Brouwer, F.M., A.J. Thomas, and M.J. Chadwick (eds.)]. Geojournal Library, vol. 18, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 293-315, 1991.

Sağlam, T., “Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri”, Tekirdağ : Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi. No.189 Ders Kitabı No.2, 2012.

Soil Survey Division Staff, “Soil survey manual”, U.S. Dept. Agri. Soil Conservation Services. U.S. Gov. Printing Office Washington D.C. 1993.

Sümengen, M., “1/100000 Ölçekli Türkiye jeoloji haritaları”, Elazığ K44 Paftası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara, 2011.

Şeker, G., Aydın, G., “Büyük Menderes havzasında yaygın iki toprak serisinde toprak sıkışması kaynaklı bazı fiziksel özelliklerin değerlendirilmesi”, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, (1): 47-52, Aydın, 2004.

Tanju, Ö., “Toprak genesisi ve sınıflandırılması”, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ziraat Fakültesi Yayınları No:1472 Ders Kitabı, 1996.

Thurow, T.L., “Hydrology and erosion. in grazing management an ecological perspective (eds. R.K. Heitschmidt, J.W.Stuth)”, Timber Press, Inc., Page Number: 141-159, 1991.

Tüfekçioğlu, A., “Ordu-Melet ırmağı havzasındaki orman ekosistemlerinde yükselti ve bakı etmenlerine gore bitki örtüsü ve bazı toprak özelliklerinin değişimi”, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 1995.

U.S. “Salinity laboratory staff, diagnosis ımprovement of saline and alkaline soils”. Agri. Handbook, No: 60, USDA, 1954.

Ülgen, N., ve Ateşalp, M., “Toprakta organik madde tayini”, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü. Teknik Yayınlar Serisi No: 23, Ankara, 1972.

Ülgen, N., Yurtsever, N., “Türkiye gübre ve gübreleme rehberi” (4. Baskı), T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara, 1995.

Washington D.C.. “Soil Survey staff”, Soil Survey Manual. USDA. Handbook No:18. 1993.

Wischarn, T., Kasem C., “An estimation of soil erodobility from clay content, organic matter”, Bulk Density, and Gravel of Hill-Evergreen Forest (in Thailand), Kog-Ma Watershed Research Bulletin, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Thailand, 13(1973) 40 pp., 1973.

Yıldız, N., D., “Tortum çayı havzasının uygun alan kullanımlarının cbs ile belirlenmesi”, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Erzurum, 2006.

Yılmaz, E., Alagöz, Z., Öktüren, F., “Toprakta agregat oluşumu ve stabilitesi”, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(36): 78-86, Konya, 2005.

Yılmaz, F., “Erfelek barajı yağış havzasında (Sinop) farklı arazi kullanım şekilleri altındaki toprakların bazı hidro-fiziksel özelliklerinin araştırılması”, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Düzce, 2007.

Yılmaz, H. “Çankırı Gökdere havzasının havza karakteristiklerinin ve hidrofiziksel toprak özelliklerinin araştırılması”, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2010.

Yüksel, A. “Kahramanmaraş Ayvalı barajı yağış havzasının coğrafi bilgi sistemi (CBS) ortamında havza amenajmanı bakımından planlanması üzerine araştırmalar”, Karedeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2002.

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Diyarbakır'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Diyarbakır'da tamamladı. 2005 yılında Bingöl Meslek Yüksekokulunda Önlisans eğitimine başlayıp 2007 yılında mezun oldu. Daha sonra 2009 yılında Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünde lisans eğitimine başlayarak 2013 yılında mezun oldu. 2013 yılında Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Programına başladı.