

**YEŞİLKÖY MİKROHAVZA TOPRAKLARININ BAZI
FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELİKLERİ İLE HAVZA
KAREKTERİSTİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Mehmet Emin ÇAKIR

Yüksek Lisans Tezi

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Alaaddin YÜKSEL

2017 Her hakkı saklıdır

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

**YEŞİLKÖY MİKROHAVZA TOPRAKLARININ BAZI FİZİKSEL
VE KİMYASAL ÖZELİKLERİ İLE HAVZA
KAREKTERİSTİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MEHMET EMİN ÇAKIR

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. ALAADDİN YÜKSEL**

BİNGÖL-2017

T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YEŞİLKÖY MİKROHAVZA TOPRAKLARININ BAZI FİZİKSEL
VE KİMYASAL ÖZELİKLERİ İLE HAVZA
KAREKTERİSTİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Emin ÇAKIR

Enstitü Anabilim Dalı: TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME

Bu tez 05.07.2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr.
Alaaddin YÜKSEL
Jüri Başkanı

Doç. Dr.
Ali Rıza DEMİRKIRAN
Üye

Doç. Dr.
Veli UYGUR
Üye

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. İbrahim Y. ERDOĞAN
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Tez çalışmaları süresince yardımlarını ve bilgi birikimini esirgemeyen, çalışmaların tamamlanabilmesi için gerekli desteği veren değerli hocam Prof. Dr. Alaaddin YÜKSEL'e teşekkür ederim. Tezim süresince bölümümüzün arazi ve laboratuvarın tüm imkanlardan faydalanmamı sağlayan Yrd. Doç. Yasin DEMİR hocama teşekkür ederim. Tez çalışmasına desteklerinden dolayı Bingöl Üniversitesi Merkez laboratuvarın çalışanlarına teşekkür ederim.

Tez izleme sınavlarım esnasında yaptıkları yönlendirmeler ve katkılarından dolayı değerli hocalarım Doç. Dr. Veli UYGUR, Doç. Dr. A.Kadir SÜRÜCÜ'ye ve Doç. Dr. Ali Rıza DEMİRKİRAN'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Bana olan inancını esirgemeyen, benim için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan ve tezin hazırlanması sırasında gösterdiği sabır, fedakârlık ve desteklerinden dolayı eşime özellikle teşekkürü bir borç bilirim.

Mehmet Emin ÇAKIR

Bingöl 2017

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLOLAR LİSTESİ	vii
RESİMLER LİSTESİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE METOT	10
3.1. Materyal	10
3.1.1. Araştırma Yeri ve Materyali	10
3.1.2. İklim ve Bitki Örtüsü	12
3.1.3. Çalışma Alanı Su Bilançosu	15
3.1.4. Çalışma Alanının Bitki örtüsü	16
3.1.5. Çalışma Alanı Hidrolojik Durumu	17
3.1.6. Çalışma alanının jeolejisi ve Toprakları	17
3.1.7. Çalışma Alanı Bitkisel Üretimi	20
3.1.8. Çalışma Alanı Hayvansal Üretim Durumu	23
3.1.9. Çalışma Alanı Sosyo-Ekonomik Durumu	26
3.1.10. Çalışma Alanı Mülkiyet ve Kadastro Durumu	28
3.1.11. Amenajman Planı ve Güncel Arazi Kullanımı	29
3.2. Metot	29

3.2.1. Havza Şekli	29
3.2.2. Form faktörü	30
3.2.3. Şekil Faktörü.....	30
3.2.4. Dairesellik Oranı.....	30
3.2.5. Uzama Oranı	31
3.2.6. Büro Çalışmaları	31
3.2.7. Arazi ve Laboratuvar Çalışmaları.....	32
3.2.8. Laboratuvar çalışmaları	33
3.2.8.1. Toprağın mekanik (Tekstüf) analizi	33
3.2.8.2. Kimyasal Analizler	34
3.2.9. Değerlendirme Çalışmaları	35
3.2.9.1. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)	36
 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMALAR	 38
4.1. Havza Topografik Karakteristikleri.....	38
4.1.1. Havza Alanı (Büyükluğu)	38
4.1.2. Havza Form Faktörü	39
4.1.3. Havza Şekil Faktörü.....	39
4.1.4. Havza Dairesellik Oranı.....	39
4.1.5. Havza Uzama Oranı.....	40
4.1.6. Eğim.....	40
4.1.7. Bakı.....	41
4.1.8. Yükselti	43
4.2. Çalışma Alanı Topraklarının Tanımlayıcı İstatistikleri.....	44
4.2.1 Tanımlayıcı İstatistikler	44
4.3 Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları ve Değerlendirmesi	50
4.3.1 Toprak Tekstürü.....	50
4.3.2. Toprak Reaksiyonu (pH)	51
4.3.3. Elektriksel iletkenlik ve Tuz (%).....	54
4.3.4. Kalsiyum Karbonat (kireç) (CaCO_3) Yüzdesi	53
4.3.5. Organik Madde Yüzdesi	54

4.3.6. Mikro Elementler (mg /kg ⁻¹)	55
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
KAYNAKLAR	64
ÖZGEÇMİŞ	68

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Merkez ilçe mikrohavza haritası	11
Şekil 3.2. YMH nin su bilançosu.....	16
Şekil 3.3. Yeşilköy mikrohavza toprak haritası.....	18
Şekil 3.4. Yeşilköy mikrohavza planı toprak haritası.....	32
Şekil 4.1. Yeşilköy mikrohavza eğim haritası.....	40
Şekil 4.2. Yeşilköy mikrohavza bakı haritası.....	43
Şekil 4.3. Yükselti haritası ve yükseklik sınıflarını içeren alansal dağılımı ve yüzdelik oranları.....	43

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1.	Mikrohavzanın yağış etkinliği sınıfları	13
Tablo 3.2.	Yeşilköy mikrohavza meteorolojik gözlem değerleri.....	14
Tablo 3.3.	Yeşilköy mikrohavzasının ortalama yağış, sıcaklık, yağış etkinliği İndisi ve iklim tiplerinin aylara göre dağılımı	15
Tablo 3.4.	YMH nin mevcut sulu ve kuru tarım alanların genel durumu	21
Tablo 3.5.	YMH de meyve sebze üretimi	22
Tablo 3.6.	Mikrohavzadaki köylerde hayvan varlığı	25
Tablo 3.7.	Yeşilköy mikrohavzası köylerindeki fiziksel alt yapı durumu	27
Tablo 3.8.	Yeşilköy mikrohavzasındaki köylerin tarım mülkiyet durumu	28
Tablo 3.9.	Yeşilköy mikro havzasının güncel arazi kullanımı.....	29
Tablo 4.1.	YMH nin eğim gruplarının alansal dağılımı ve yüzdelik oranları.....	41
Tablo 4.2.	YMH nin bakı haritasının yönlerinin içeren gösterimlerin dağılımı ve yüzdelik oranları	42
Tablo 4.3	YMH nin yükselti haritası ve yükseklik sınıflarını içeren alansal dağılımı ve yüzdelik oranları.....	43
Tablo 4.4.	YMH topraklarının 0-30 cm derinlikte fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait tanımlayıcı istatistiki analiz sonuçları.....	44
Tablo 4.5.	YMH topraklarının 30-60 cm derinlikte fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait tanımlayıcı istatistiki analiz sonuçları.....	45
Tablo 4.6.	YMH topraklarının 60-90 cm derinlikte fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait tanımlayıcı istatistiki analiz sonuçları.....	46
Tablo 4.7.	YMH toprakların 90-120 cm derinlikte fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait tanımlayıcı istatistiki analiz sonuçları.....	46
Tablo 4.8.	YMH topraklarının genel olarak fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait tanımlayıcı istatistik analiz sonuçları.....	47
Tablo 4.9.	YMH toprakların 0-30 cm derinlikte mikro elementler tanımlayıcı istatistiki analiz sonuçları.....	48

Tablo 4.10. YMH Toprakların 30-60 cm derinlikte mikro elementler tanımlayıcı istatistiki analiz sonuçları.....	49
Tablo 4.11. YMH'nın genel mikro elementler tanımlayıcı istatistiki analiz sonuçları	49
Tablo 4.12. Çalışma alanı toprakların korelasyon analizi.....	50
Tablo 4.13. Sınır değerlerine göre sınıflandırılması	52
Tablo 4.14. Tuzluluk sınır değerlerine göre sınıflandırılması.....	53
Tablo 4.15. Kireç sınır değerlerine göre sınıflandırılması	53
Tablo 4.16. Organik maddenin sınır değerlerine göre sınıflandırılması	54
Tablo 4.17. Toprakların Fe bakımından sınıflandırılması.....	55
Tablo 4.18. Toprakların Cu bakımından sınıflandırılması.....	55
Tablo 4.19. Toprakların Zn bakımından sınıflandırılması	55
Tablo 4.20. Toprakların Mn bakımından sınıflandırılması	56

RESİMLER LİSTESİ

Resim 3.1.	Mikrohavzanın genel görünümü	11
Resim 3.2.	Sediment kaynaklı dere görünümü ve bölgedeki su kaynakları	17
Resim 3.3.	Jeolojik anakaya serpantin	19
Resim 3.4.	Toprak profilinin açılması.....	19
Resim 3.5.	Bazalt anakaya üzerindeki	19
Resim 3.6.	Anakaya (Bazalt)	19

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

μS	: Mikrosimens
CaCO_3	: Kalsiyum karbonat (kireç)
CBS	: Coğrafi bilgi sistemi
Da	: Dekar
dS	: Desisimens
EC	: Elektriksel iletkenlik
K	: Potasyum
K_2O	: Potasyum dioksit
Kg	: Kilometrekare
m	: Metre
Mm	: Santimetre
Mm	: Millimetre
MNHRP	: Murat Nehri Havzası Rehabilitasyon Planı
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
OSİB	: Orman ve Su İşleri Bakanlığı
P	: Fosfor
P_2O_5	: difosfor pentaoksit
Pg	: Propilen Glikol
pH	: $-\log(\text{H}^+)$
PM	: Parafin mum
UB	: Uygulama birimi
UNDP	: United Nation Development Program (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı)
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü)

YEŞİLKÖY MİKROHAVZA TOPRAKLARININ BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELİKLERİ İLE HAVZA KAREKTERİSTİKLERİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Bu çalışma; Bingöl ili Yeşilköy mikrohavzası topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile havza karakteristiklerinin belirlenmesi için Aşağı Akpınar, Yukarı Akpınar, Güveçli, Küçük Tekören, Akdurmuş, Yeşilköy, Ormanardı, Ardıçtepe, Altınışık, Çiçekyayla ve Çayağzı Köylerini kapsayan toplam 6525,65 ha lık alanda yapılmıştır. Mikrohavzanın genel olarak jeolojik yapısı Metamorfik anakayadan oluşmaktadır. Bu anakayalar üzerinde gelişen toprakların ise genel olarak derin profile sahip, kumlu silt ve kumlu kil tekstüre sahip drenaj probleminin olmadığı, tuzsuz, çoğunun kireçsiz, organik maddenin orta düzeyde, pH'nın nötre yakın bir özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Bitki yetiştiriciliği açısından herhangi bir kısıtlayıcı sıkıntının olmadığı gözlemlenmiştir. Çalışmada daha önce belirlenen 49 adet toprak profilinde 0-30, 30-60, 60-90, ve 90-120 cm derinliklerinden elektriksel iletkenlik (EC), kireç (CaCO_3), organik madde toprak bünyesi (kil,silt,kum, %) analizleri yapılmış ve bu toprak profillerinin 0-30 ve 30-60 cm derinliklerinden mikro element (Cu, Mn, Zn ve Fe) analizleri yapılmıştır. Çalışma alanında güncel arazi kullanımı; Bozuk orman 2234,55 ha - %34,24; kumluk alan 56,08- %0,86; nehir 7,70 ha - %0,12; orman toprağı 3513,55 ha - %53,84; verimli orman 771,95 ha - %5,70; yerleşim 151,91- %2,33 ve ziraat 189,91 - %2,91 alan kaplamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Toprak özellikleri, toprak profili, arazi kullanım sınıflaması, mikro havza, Bingöl.

SOME PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF YEŞİLKÖY MICRO WATERSHED SOILS AND DETERMINING WATERSHED CHARACTERISTICS

ABSTRACT

This survey was conducted to determine some physical and chemical characteristics and basin characteristics of Yeşilköy micro watershed soils of Bingöl in 6525.65 ha area which includ Aşağı Akpınar, Yukarı Akpınar, Güveçli, Küçük Tekören, Akdurmuş, Yeşilköy, Ormanardı, Ardiçtepe, Altınışık and Çiçekyayla villages. Geological structure of watershed is composed of metamorphic bedrock in general. It is determined that soil forming on this bedrock has typical deep profile development with sandy, sandy-silt and sandy-clay textures. Furthermore there are no drainage and salinity problems in the study area and the soils have medium organic matter and pH . It is observed that in terms of plant growing, there are no restricting problems. In this survey, total of 49 soil profiles which were previously identified were investigated for electrical conductivity (EC), calcium carbonate equivalent (CaCO_3), organic matter, textural fractions (clay , silt , sand (%)) at depth of 0-30 cm, 30-60 cm, 60-90 cm, 90-120 cm. The available microelements were only determined for 0-30 and 30-60 cm depths Current land use types in the study are: Degraded forest lands 2234.55 ha – 34.24%, sand dunes 56.08 ha – 0.86%, river beds 7.70 ha- 0. 12%, forest 3513.55 ha – 53,84%, fertile forest 771.95 ha- 5.70%, settlement 151.91 - 2.33% and agricultural land 189.91 ha- 2.91%.

Keywords: Soil properties, land use classification, micro watershed, Bingöl.

1. GİRİŞ

Toprak esas itibariyle kayaların ve organik materyallerin türlü çaptaki ayrışma ve parçalanma ürünlerinden meydana gelen içerisinde geniş canlılar alemini barındıran ve bitkilere durak ve besin kaynağı görevi gören maddedir. Toprak bilimi ilk defa 1878 yılında Dokuchaev tarafından PEDOLOGY olarak isimlendirilmiştir.

İnsanoğlunun zirai gaye ile toprağı yaptığı ilk müdahale sulamadır. Daha sonra yapılan müdahale toprağın teraslaması olmuş ve bunu gübreleme takip etmiştir. Gübrelemeyi takiben insanoğlunun toprağı uyguladığı en önemli muamele nöbetleşe ekim sistemi olmuştur. Nöbetleşe ekim sistemi her yıl aynı bitkinin değil her yıl farklı bitkilerin toprağı ekilmesi olarak tanımlanır. Buradaki esas bitkilerin topraktan farklı besin elementlerini kaldırması esas teşkil eder.

Toprak yapısında bulunan besin elementlerinin bitkilerin yetiştirilmesinde önem arz eder. Toprağın fiziksel özelliğı olan toprak tekstürü: Toprakta bulunan kum kil ve silt'in birbirlerine göre nisbi oranlarını ifade eder. Yani bir toprağın ne kadar kum, kil ve siltin ihtiva ettiğini gösterir. Diğer bir ifadeyle toprağı meydana getiren taneciklerin(fraksiyonların) nisbi oranlarını içerir. Toprağın genel kimyasal yapısı ise, toprak ana materyalli inorganik ve organik ana materyali olmak üzere ikiye ayrılır. Kayadan oluşan inorganik ana materyal kimyasal yapı olarak %99.5 inde şu elementleri ihtiva etmektedir: Karbon, oksijen, silisyum, alüminyum, demir, potasyum, magnezyum, trityum, hidrojen, kalsiyum, Fosfor, kükürt, Mangan, Baryum, çinko, sodyum ve azot. Kimyasal yapısındaki litosferden toprağın yukarıda adı verilen elementler veya oksit ve hidroksitleri değişik oranda toprağı geçmektedir. Organik ana materyal ise toprak organik maddesi olarak bilinen humuslu toprağı geçmektedir. Topraktaki kireç ve mikro elementler toprak veremliliğı açısından önemlidir. Kireç deyince öncelikle aklımıza kalsiyum karbonat gelir.

Ancak toprakta bu maddeyi saf olarak bulmak mümkün olmadığından $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaO , MgO , $\text{Mg}(\text{OH})_2$ Na_2CO_3 vb alkali ve toprak alkali elementlerin oksit, hidroksit ve karbonatları toprak kireci olarak düşünülür. Eğer bu maddeler toprakta çok fazla ise bu topraklara kireçli topraklar denir. Açık boz renklidir. Böyle toprakların pH'sı hafif alkali veya orta dereceli alkalidir. Bu topraklarda yetişen bitkilerde kloroz dediğimiz (yapraklarda sararma) meydana gelir. Bunun sebebi kireç materyalinin Zn, Cu, Fe, Mn, iz elementlerini bitki tarafından alınmaz hale getirmesidir. Eğer toprakta kireç materyali çok az ise bu toprakların pH'ı 6.5' den daha düşüktür ve asit topraklar olarak değerlendirilir. Toprakta bitkiler için gerekli olan besin elementleri; azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, kükürt, demir, mangan, bakır, çinko, bor molibden ve klorür'dür.

Demir ve mangan: Her ikisi bitki enzim sistemi önemli görevleri bulunmaktadır. Klorofil ve sentezi için gereklidir. Bitki bünyesinin herhangi birisinin fazlalığı halinde diğerleri aktifleri büyük ölçüde yitirmektedir. Özellikle Fe noksanlığı kireç veya alkaline reaksiyonlu topraklarda yaygındır. Fe noksanlığı halinde özellikle bitkinin genç yapraklarında sararma ve damarların koyu renk aldığı görülür. Mn noksanlığı bir çok bitki büyüyemez, bodur kalır. Bodur bitkilerin üst yapraklarında yaprak ayası sarardığı halde damarlar yeşil kalır.

Bakır ve çinko: Büyümeyi teşvik eden bileşiklerin oluşması için gerekli besin elementleridir. Enzimlerin yapıtaşları olan bakır ve çinko noksanlığı halinde bitkinin olgunlaşması gecikmektedir. Çinko noksanlığında meyve ağaçlarında üç belirti ortaya çıkar. Bunlar: Dal kırılması, rozet teşekkülü, kamçılama bakırın noksanlığı örnek olarak hububatta görülür. Yaprak sapa kalkmadan kendi etrafında kırılır ve uçları beyazlaşır. Ağaçların genç sürgünleri ölür. Yaprak kenarlarında leke oluşur. Meyve azalır. Toprak verimliliğini etkileyen diğer bir faktör ise toprağın kullanımı ile ilgilidir. Yanlış ve plansız arazi kullanımı, hızlı nüfus artışı, ekosistemlerdeki toprak erozyonu, sınırlı sayıdaki kaynaklara yönelik talepler, kırsaldaki fakir nüfusa yönelik bilinçli arazi kullanım konusundaki eğitim yetersizliği veya olmayışı doğal kaynakların tahribatına veya yok olmasına neden olmaktadır.

Günümüzde ise CBS'nin yardımıyla toprak haritaları yapılmıştır. Bu haritalarla havzaların genel yapısı, yükselti ve eğim gibi konularda sayısal verileri sağlar.

Toprakların işlevselliği hakkında bilgi sahibi olabilmek içi havzaların ve mikrohavzaların genel yapısı hakkında fikir sahibi olmak önemlidir.

Havza; bir akarsu tarafından parçalanan ve kendine has doğal kaynakları bünyesinde barındıran, suların aynı denize, ırmağa veya göle akan belirli büyüklükteki arazi parçasıdır. Kendi içerisinde birçok mikro havzaya ayrılır. Mikro havza; yüzey veya yüzey-altı akışlarla belirli bir drenaj sistemini (ırmak, nehir veya göl) besleyen en küçük hidrolojik birimdir.

Çoğu gelişmekte veya gelişmemiş ülkelerde doğal kaynaklar; yanlış ve plansız arazi kullanımı, nüfustaki artış, duyarlı ekosistemdeki toprak erozyonu, kıt kaynaklara yönelik çok yönlü talepler, fakir kırsal nüfus, kurumsal desteklerin yetersizliği veya olmayışı vb. nedenlerle ile baskı altında bulunmaktadır (Yılmaz 2005).

En önemli doğal varlık olan toprak ve arazilerimizin korunmasını, dengeli kullanılmasını ve geliştirmesini amaçlayan girişimler, ancak toprak ve arazilerin sahip olduğu değerlerinin, gelişen bilim ve teknolojinin olanaklarını da kullanarak detaylı tanımlanması, özelliklerinin çok iyi bilinmesi, buna dayalı planların yapılması ile mümkün olacaktır. Yeryüzü üzerinde arazi, topografik bakımından irili ufak birçok havzalardan oluşmaktadır. Bu nedenle de arazi üzerindeki herhangi bir nokta mutlaka belli bir havzanın içerisinde yer alır. Çeşitli fiziksel, hidrolojik ve ekolojik özellikleri bakımından birer topografik ve hidrolojik arazi birimi niteliğinde olan yağış havzaları aynı zamanda birer planlama ve geliştirme birimleri olarak da düşünülmekte ve kullanılmaktadır. Bir havzanın korunması ve sorunlarının giderilmesi için yapılacak öneriler, planlamalar ve ıslah gibi çalışmalarda her şeyden önce o havzanın tüm karakteristik özelliklerin tanınması sorunların tespit edilmesi ve gerekli öneri ve önlemlerin bu özelliklere göre yapılması gerekir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu konuda bölgemizde çeşitli araştırmalar değişik yörelerde yapılmıştır ve yapılmaktadır.

Yüksel ve Avcı (2015) çalışmalarında Bingöl'ün güneyinde yer alan Yamaç Havzası'nın erozyon duyarlılık analizinin yapılması amaçlanmıştır. Yamaç Havzası'nda litoloji volkanik ve alüvyal kayalardan oluşmaktadır. Havzanın güneyinde fayla kesilmesi yükselti farkını artırmıştır. Havzanın kuzeyi ile güneyi arasında yükselti farkı 1000 m'yi bulmaktadır. Yamaç Havzası'nda jeomorfolojik, iklim ve bitki örtüsü özellikleri nedeniyle erozyon şiddeti yüksektir. Bu çalışmada eğim, bitki örtüsü, drenaj yoğunluğu ve toprak parlaklığı kullanarak Yamaç Havzası'nda erozyon duyarlılığının oluşturulması amaçlanmıştır. Erozyona neden olan faktör haritalarının karşılaştırılmasına dayanan istatistiksel yöntem kullanılarak oluşturulan duyarlılık haritasına göre havzanın %47'sinde erozyon duyarlılığı yüksek %30'unda erozyon duyarlılığı ortadır. Erozyon şiddeti üzerinde eğim, bitki örtüsü ve drenaj yoğunluğunun etkisi belirgin olarak ortaya çıkmıştır. Havzanın güneyindeki tarım alanlarını etkileyen erozyonu azaltmak amacıyla mikro havza çalışmalarının hızlandırılması gerekmektedir.

Yüksel ve Avcı (2015) Bu çalışmalarında Vahkin Çayı Havzası'nın erozyon durumu analiz edilmesi amaçlanmıştır. Bingöl'ün güneyinde yer alan havzanın sularının Vahkin Çayı toplamaktadır. Vahkin Çayı Genç Ovası'nda Murat Nehri'ne bağlanmaktadır. Tektonik olarak aktif olan havzada yükselti farkı fazla, eğim yüksektir. Bitki örtüsü seyrek olduğu havzada akarsu aşındırması fazladır. Bunun sonucunda şiddetli erozyon yaşanmaktadır. Bu çalışmada eğim, drenaj yoğunluğu, normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi (NDVI) ve arazi kullanımı faktörleri kullanılarak havzanın erozyon durumu analiz edilmiştir. Çalışmada alanına ait sayısal yükselti modelinden (SYM) eğim haritası, uydu görüntüsünden NDVI ve arazi kullanımı, topoğrafya haritasında drenaj yoğunluğu elde edilmiştir. Faktör haritaları yeniden sınıflandırılmış, erozyon üzerindeki etkilerine göre risk puanı verilmiş ve toplanmıştır.

Demir ve Canpolat (2016) Araştırmalarında, işlenen ve işlenmeyen toprakların bazı ağır metal içeriklerinin toprak profil derinliğindeki değişimini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, alüvyal ana materyal üzerinde oluşmuş 12 tanesi işlenen ve 12'si işlenmeyen arazi olmak üzere 24 profile ve 0-30, 30-60 ve 60-90 tabakalarında alınan toprak örnekleri üzerinde yapılmıştır. Toprak örneklerinde tane büyüklük dağılımı, organik madde içeriği, kireç, toprak reaksiyonu, demir, bakır, çinko, nikel, kurşun ve kadmiyum analizleri yapılmıştır. Çalışmada işlenen ve işlenmeyen arazilerin analiz sonuçları ile toprak derinliğine göre analiz sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda toprakların işlenme durumu ve derinliğinin ağır metal birikimi üzerine istatistiksel anlamda herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Demir ve Doğan Demir (2016) bu çalışmalarında iklimsel özelliklere bağlı olarak herhangi bir bölgeye düşen fazla yağışın bir bölümü perkolasyon ile yeraltı suyuna karışırken bir bölümü de yüzey akışına neden olmaktadır. Topraklar, yağış şiddeti, arazi kullanımı ve topoğrafyanın etkisiyle yüzey akışla taşınmaktadır. Bu alışmada Murat Nehri zerindeki Palu Akkonak sediment ölçüm istasyonlarına ait veriler Palu yağış havzasından taşınan sediment miktarı zamansal olarak değerlendirilmiştir. Yapılan hesaplamalarda 2000-2011 arasında taşınan sediment miktarının arttığı saptanmıştır. Bununla birlikte Nisan ve Kasım aylarında sediment taşınımının yüksek değerlere ulaştığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda Palu yağış havzasında Murat nehrine taşınan toprak miktarı 9.8 milyon ton yıl⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Karaer (2014) Bu çalışmada sulak alanların nehir havza yönetimi içerisindeki yerinin belirlenmesi, entegrasyonunun yapılması ve Su ereve Direktifi' nin kuş, habitat, nirtat, ve kentsel atık su arıtma direkleri kapsamında değerlendirmesi konularının araştırması ve ülkemizde sulak alanların nehir havza yönetimi (NHY) kapsamında yönetimine ilişkin bir yol haritası çizilmesidir. Bu amaç kapsamında öncelikli olarak mevcut yasal ereve incelenmiştir. Su konusundaki AB politikalarının tarihsel gelişimi ve Su ereve Direktifi (SD), kuş direktifi, habitat direktifi, nitrat direktifi, kentsel atıksu arıtma direktifi ve sd ile ilişkileri, Ramsar gerekenler belirlenmiştir. Sonuç olarak, SD' nin yüzey sularında iyi su durumuna ulaşma yükümlülüğünü yerine getirebilmek için sulak alanların ve bağlı bulundukları su kaynaklarının NHY içerisindeki rolünü artırılabilmesi için nehir havzası kapsamında yer alan sulak alan tipini, statüsünü ve fonksiyonlarını

içerenir bütün olarak değerlendirilmesi gerektiği, sulak alanların nehir havza yönetimi kapsamında yönetilmesi gerektiği ve bu alanlarda habitat türlerinin korunması gerektiği sözleşmesi ve ulusal mevzuatımız incelenmiştir. Sulak alanın ne olduğu, fonksiyonları ve bu fonksiyonların NHY içerisinde yaklaşımı ve sulak alanların yönelik SÇD’ nin ve genel uygulama dokümanlarının getirdiği yükümlülükler irdelenmiş ve literatür araştırması yapılmıştır. Entegrasyon için kullanılabilecek en etkin yol belirlenmiş ve Ulubat Gölü Ramsar Sulak Alanının Susurluk Nehir Havza yönetimine entegrasyonu için yapılması tespit edilmiştir. Sulak alanlarla ilgili değerlendirmeler yapılırken, habitat direktifi, kuş direktifi, nitrat direktifi, kentsel atıksu arıtma direktifi ve sçd, ramsar topluluğu ve yayınlandıkları dokümanlar dikkatle takip edilmeli ve birlikte değerlendirilmelidir. Sulak alanların nehir havzası kapsamında yer alan sulak alan tipini, statüsünü ve fonksiyonların içeren envanter çalışması yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Literatür çalışmalarından, sulak alanların nehir havza yönetimine entegrasyonu için Literatür çalışmalarından, sulak alanların nehir havza yönetimine entegrasyonu için “Kritik Yol” yaklaşımının etkin bir metot olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada “Kritik Yol” yaklaşımı ile Ulubat Gölü Sulak Alanının Susurluk Nehir Havza Yönetimine Entegrasyonu irdelenerek ülkemizde sulak alanların NHY’ ine entegrasyonuna ilişkin bir yol haritası çizilmiştir.

Dergiç vd (2012) Bu çalışmada Samsun Havza ilçesi Aslançayır, köyü Kuşkonağı Havzasında farklı toprakların bilinmemesi, morfometrik sisteme göre sınıflandırılarak yayılım alanlarının 125000 ölçekli harita üzerine aktarılması ve böylece farklı toprakların alansal dağılımlarının belirlenmesi hedeflenmektedir. Havza 11,563 km² olup, 125000 ölçekli SAMSUN -F35d3 ve F35d4 paftasına girmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 14,2 C ve yıllık ortalama yağış ise 680 mm’dir. Havzanın gölet alanı deniz seviyesinden 815 m yükseklikte ve maksimum kodu ise 889 m’ dir. Bölgeye ait topografik, jeolojik ve jeomorfolojik haritaların incelenmesi ve arazi gözlemleri sonucunda araştırma alanında 6 profil açılmıştır. Toprak sınırları detaylı arazi gözlemleri ve burgu yoklamaları ile gerçekleştirilmiştir. Açılan profillerin her birinden horizon esasına göre toprak örnekleri alınmış ve laboratuvarında fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçların ve arazi gözlemlerinin değerlendirilmesi ile 6 farklı toprak serisi tanımlanmıştır. Belirlenen toprakların iki tanesi pedogenetik sürecin başlangıç aşaması yani genç olmaları nedeniyle Entisol ordosuna, iki tanesi Inceptisol ve iki tanesi ise

Vertisol ordosuna dahil edilmişlerdir. FAO ISRIC sınıflama sistemine göre ise topraklar Leptosol, Colcisol, Cambisol ve Vertisol olarak sınıflandırılmıştır. Araştırma alanında en fazla alana sahip Karabük serisi(%47) iken en az alan %7 ile Gölet serisidir. Ayrıca çalışmada havza içerisinde belirlenen toprak sorunlarına ilişkin çözüm önerileri de verilmiştir.

Güney (2014) çalışmasında sulak alanların nehir havza yönetimi içerisindeki yerinin belirlenmesi, entegrasyonunun yapılması ve su çerçeve direktifi'nin kuş, habitat, nirtat ve kentsel atıksu arıtma direkleri kapsamında değerlendirilmesi konularının araştırılması ve ülkemizde sulak alanların nehir havza yönetimi (nhy) kapsamında yönetimine ilişkin bir yol haritası çizilmesidir. Bu amaç kapsamında öncelikli olarak mevcut yasal çerçeve incelenmiştir. Su konusundaki AB politikalarının tarihsel gelişimi ve su çerçeve direktifi (şçd), kuş direktifi, habitat direktifi, nitrat direktifi, kentsel atık su arıtma direktifi ve şçd ile ilişkileri, Ramsar sözleşmesi ve ulusal mevzuatımız incelenmiştir. Sulak alanını ne olduğu, fonksiyonların ve bu fonksiyonları kullanılabilecek en etkin yol ve Ulubat Gölü Ramsar Sulak alanının Susurluk Nehir Havza yönetimine entegrasyonu için yapılması gerekenler belirlenmiştir. Sonuç olarak , SÇD'nin yüzey sularında iyi su durumuna ulaşma yükümlülüğünü yerine getirebilmek için sulak alanların ve bağlı bulundukları su kaynaklarının bir bütün olarak değerlendirilmesi gerektiği, sulak alanların nehir havza yönetimi kapsamında yönetilmesi gerektiği ve bu alanlarla habitat türlerinin korunması gerektiği tespit edilmiştir. Sulak alanlarla ilgili değerlendirmeler yapılırken, habitat direktifi, kuş direktifi, nitrat direktifi, kentsel atıksu arıtma direktifi ve SÇD, Ramsar Topluluğu ve yayınladıkları dokümanlar dikkatle takip edilmeli ve birlikte değerlendirilmelidir. Sulak alanların NHY içerisindeki rolünün artırılabilmesi için nehir havzası kapsamında yer alan sulak alan tipini, statüsünü ve fonksiyonlarını içeren envanter çalışması yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Literatür çalışmalarından, sulak alanların nehir havza yönetimine entegrasyonu için “Kritik Yol” yaklaşımının etkin bir metot olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada “Kritik Yol” yaklaşımı ile Ulubat Gölü sulak alanının nehir havza yönetimine entegrasyonu irdelenerek ülkemizde sulak alanların NHY'ine entegrasyonuna ilişkin bir yol haritası çizilmiştir.

Saraçoğlu vd (2008) Bu çalışmalarında Şanlıurfa ili Halfeti İlçesi'nin; tarım alanlarında yoğun olarak yetiştirilen ürünlerden, boş alan ve mera alanlarından toprak örnekleri

alınarak yürütülmüştür. Gayeli toprak örnekleri metoduna uygun olarak 0-20 cm derinliğinden, yer koordinatları GPS ile belirlenen toplam 46 noktadan alınmıştır. Alınan tüm örnekler arazinin büyüklüğü, toprak ve topografik yapısı göz önünde bulundurularak alınmıştır. Örnekler paçal numune haline getirilmiş ve analiz edilmiştir. Alınan toprak örnekleri su ile doymuşluk (%), pH, tuz (%), CaCO_3 (%), organik madde (%), P_2O_5 (kg/da), K_2O (kg/da), kum , kil , silt ve bitkiye yararışlı olan mikro elementlerden Fe, Cu , Zn ve Mn değerlerine bakılmıştır. Analiz sonuçlarına göre ise; Halfeti ilçesi toprakları kil bünyeli, kireçli, organik madde bakımından yetersiz, bitkiye yararışlı Fe içeriği tüm topraklarda yeterli bulunmuştur. Zn bakımından %6,52 yüksek, Mn ve Cu bakımından yeterli, K₂O bakımından ise tüm topraklarda önerilen dozun üzerinde bulunmuştur. Toprak analizleri, bir toprağın çeşitli özelliklerinin ürün yetiştirme ne kadar uygun ve elverişli olduğunu, mevcut besin elementi içeriğini ve besin elementi sağlama gücünü ölçmek amacıyla uygulanan çeşitli yöntemler ve testlerdir. Bu amaçla yapılan araştırmalarda bitki analizlerine, çeşitli gelişim parametrelerine ve verim değerlerine dayanılarak kalibre edilen birtakım analiz yöntemleri geliştirmiş, bu yöntemle elde edilen verilerden kritik toprak analiz değerleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Kritik toprak analiz değeri kavramından, en yüksek miktarda ürününün elde edildiği en düşük toprak analiz değeri anlaşılmaktadır. Buna göre, toprakta bir besin elementinin yararışlı miktarı kritik değerin altında olduğunda, gübreleme yapılarak istatistiki anlamda verim artışı sağlanması kriter olarak göz önünde bulundurulmalıdır. Dikkat edilmesi gereken bir konu da kritik toprak analiz değerlerinin, dünyada her bölge için kullanılabilen standart değerler olmamasıdır(Kacar 2008). Toprak analizleri bir toprağın verimlilik durumunu yansıtan bir yaklaşım olsa da, çoğu zaman bitki besin elementleri durumunu yansıtmayabilir. Bu nedenle doğru ve dikkatli yapılan bitki örnekleme ve uygun bir laboratuvara yöntemi kullanılarak elde edilen bitki analiz verilerinin yorumu, iyi bir bitkisel üretim ve çevre ile barışık bir yetiştiricilik için gereklidir (İbrikçi ve ark 2004).

Bir havzadaki yenilenebilir doğal kaynaklarda verimliliği en üst düzeye çıkararak onlardan devamlı şekilde yararlanmayı sağlamak yenilemeyen veya tükenen doğal kaynakların ise çevre sorunu yaratmadan en rasyonel biçimde işletilmelerini gerçekleştirmek havza içerisinde yaşayan insan toplumlarının refah düzeyini yükseltecek

ve buna hizmet edecek her türlü tarımsal, ekonomik ve teknolojik tedbirleri almak. Toprak ve bitki örtüsü gibi doğal kaynakların kötü kullanımları sonucu tahrip olması, insan etkisiyle oluşan (antropojenik) step ve kurak alanların doğmasına yol açmıştır.

Yeşilköy mikro havzasındaki doğal kaynakları korunmak ve doğru kullanılması amaçlanmaktadır. Ayrıca Yeşilköy mikro havzasındaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerin belirlenmesi toprak ve su kalitesinde ve miktarında uzun vade de azalmasını engellemektir. Havzalardaki doğal toprak erozyonu tarım sistemindeki ilişkiler, otlatma, orman alanların azalması ve kirlilik gibi faktörler ya insan kaynaklı olmakta ya da doğal etkenlerden meydana gelmektedir. Yeşilköy mikro havzasındaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerin belirlenmesi, coğrafi olarak bir drenaj alanındaki toprağın bitki örtüsünün ve suyun o alanda yaşayanların yararına entegre edilmesidir.

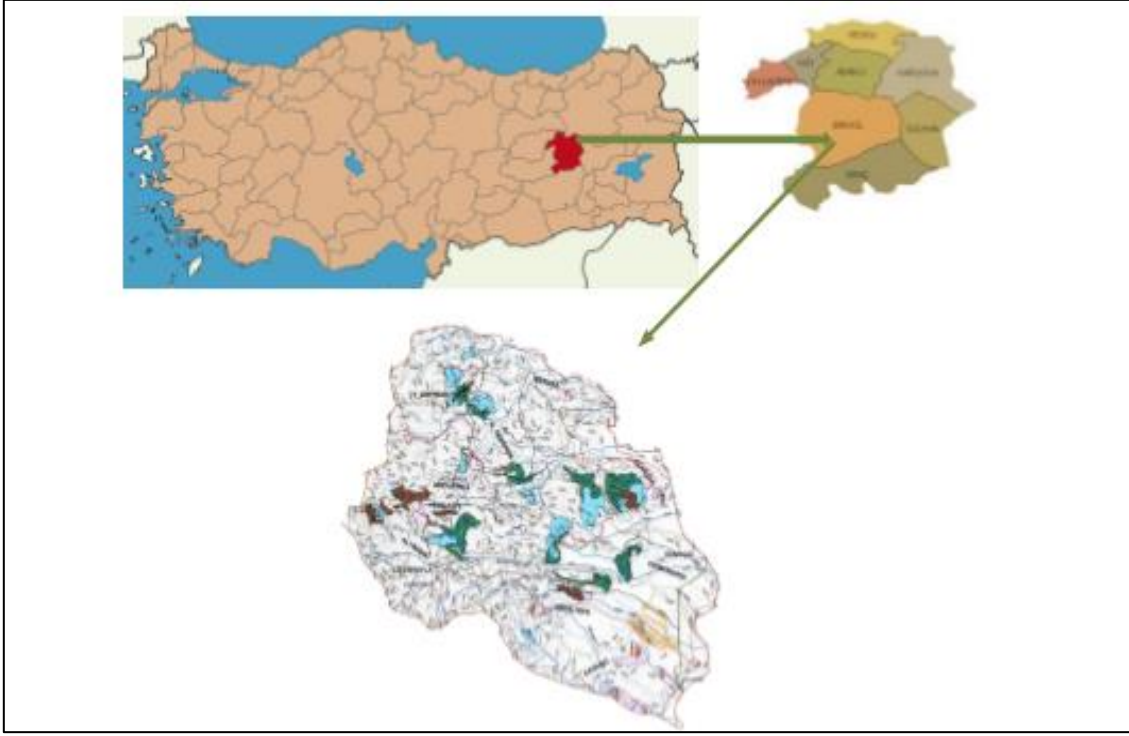
3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Yeri ve Materyali

Çalışma Bingöl ili merkez ilçesi sınırları içerisinde yer alan Yeşilköy mikrohavzasındaki Aşağı Akpınar, Yukarı Akpınar, Güveçli, Küçük Tekören, Akdurmuş, Yeşilköy, Ormanardı, Ardıçtepe, Altınışık, Çiçekyayla ve Çayağı köylerini kapsamaktadır. Yeşilköy mikro havzası Bingöl Merkez ilçesinin hemen çıkışından başlayıp Genç İlçe sınırına kadar uzanır ve merkez ilçenin batısında yer almaktadır.

Havza genel olarak yeterli bir drenaj ağına sahip, dere sıklığı değerinin 1,18 drenaj yoğunluğunun 3,25 olduğu, havza genişliği 9,93 km ve havza uzunluğunun 16,51 km olduğu belirlenmiştir. Mikrohavza yükseltisi 980 metreden 1900 metreye kadar değişmektedir. Ortalama yükseltisi 1835m, yıllık ortalama yağışı 831mm, karlı gün sayısı 117, karla kaplı gün sayısı ise 76'dır. Tarımsal ve hayvansal üretim için uygun iklim ve ekolojik koşullara sahip olan mikrohavzada arazinin uygun kabiliyet sınıflarında kullanılması durumunda yörede tarımsal girdiler ile hayvansal üretimde artış olacağı tahmin edilmektedir. Havza karakteristikleri ile bazı hidrofiziksel toprak özelliklerinin araştırılması için havza kapsamında doğal kaynakların daha bilinçli kullanılacağı, tarımın daha bilinçli yapılacağı ve buna bağlı olarak tarım alanında verimliliğin artacağı şeklinde belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Merkez ilçe mikrohavza haritası



Resim 3.1. Mikrohavzanın genel görünümü

3.1.2. İklim ve Bitki Örtüsü

Yeşilköy mikrohavzasının iklim özeliğini belirlemede Erinç tarafından geliştirilen ve yağış miktarının ortama yüksek sıcaklığa oranlamasına dayalı olan ‘Yağış Etkinliği İndisi’ kullanmıştır.

İklimi; Bingöl'de sert kara iklimi hüküm sürer. Kışlar uzun sürer. Kar yağışı bol ve kar kalınlığı 3-4 metreyi bulur. İl merkezinde kışın ortalama ısı -9°C , yazın $+39^{\circ}\text{C}$ olur. Yazları sıcak ve kuraktır. Kışın kar, ilkbahar ve sonbaharda bol yağmur yağar. Bingöl ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 12°C dir. Yıllık ortalama yağış miktarı: 823 mm'dir. Son yıllarda yapılan barajların oluşturduğu yapay göller (Karakaya, Atatürk, Batman, Silvan Barajları) geniş buharlaşma yüzeyleri oluşturmaktadır. Bu nedenle de Diyarbakır Havzası'nın kuru nispi neminde bir artış olmuştur. Ortalama nispi nem, en çok aralık ve ocak aylarında ölçülmüştür. Bu aylarda %77'ye çıkar. Temmuz-ağustos aylarında ise nispi nem değerleri %20'ye düşmektedir.

Erinç Yağış Etkinliği İndisi

Yağış etkinliği aşağıdaki formül ile hesaplanabilir

$$\text{Formüle göre; } I_m = P / T_{om} \quad (3.1)$$

I_m : Yağış Etkinliği İndisi

P : Yıllık Yağış Miktarı (mm)

T_{om} : Yıllık Ortalama yüksek sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) tanımlamaktadır.

Yeşilköy Havzasına ait yıllık yağış miktarı 831,5 mm

Yıllık ortalama yüksek sıcaklık ise $18,7^{\circ}\text{C}$

Buna göre; Yıllık etkinlik indeksi= $831,5/18,7$ ise sonuç $44,4 \text{ mm}/^{\circ}\text{C}$ dir.

Tablo 3.1. Mikrohavzanın yağış etkinliği sınıfları

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

Yağış miktarlarının doğrudan ortalama sıcaklıklara oranlanması ile elde edilen indis, karasal bölgelerde gerçekte olduğundan daha nemli bir durumun ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle Erinç, indisin hesaplanmasında ortalama sıcaklık yerine ortalama maksimum sıcaklığı almıştır. Ancak bu değerlendirmede ortalama maksimum sıcaklığın 0°C 'nin altına düştüğü aylar, evapotranspirasyonun olmadığı varsayılarak dikkate alınmaz.

Tablo 3.2. Yeşilköy mikrohavza meteorolojik gözlem değerleri (MNMRP 2015)

ENLEM: 38K/ BOYLAM: 40D YÜKSELTİ : 1250 m SÜRE: 1980-2012 (33 Yıllık) İSTASYON: Merkez														
PARAMETRE	RASAT (Yıl)	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YILLIK
Max. 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
Min. 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
Ortalama Sıcaklık (°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
Ortalama Basınç (hPa)	33	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
Ortalama Nem (%)	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
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
Ortalama Rüzgar Hızı (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
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
Kar Örtülü Günler Sayısı	33	21,8	21,2	9,8	0,5							1,5	9,8	10,7

Tablo 3.2’de görüldüğü üzere çalışma alanı 33 yıllık rasat süresi meteorolojik değerleri göstermiştir. Buna göre minimum sıcaklık ortalamasının en düşük olduğu ay -7°C ile ocak ayı iken yıllık minimum sıcaklık ortalaması $5,6^{\circ}\text{C}$ ’dir. Maksimum sıcaklık ortalaması $35,2^{\circ}\text{C}$ ile temmuz ayında en fazla iken yıllık maksimum sıcaklık ortalaması $18,7^{\circ}\text{C}$ ’dir. Sıcaklık ortalaması $-3,3^{\circ}\text{C}$ ile ocak ayında en düşük seviyede iken $26,3^{\circ}\text{C}$ ile temmuz ayında en yüksek seviyededir. Yıllık sıcaklık ortalaması ise $11,4^{\circ}\text{C}$ ’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.

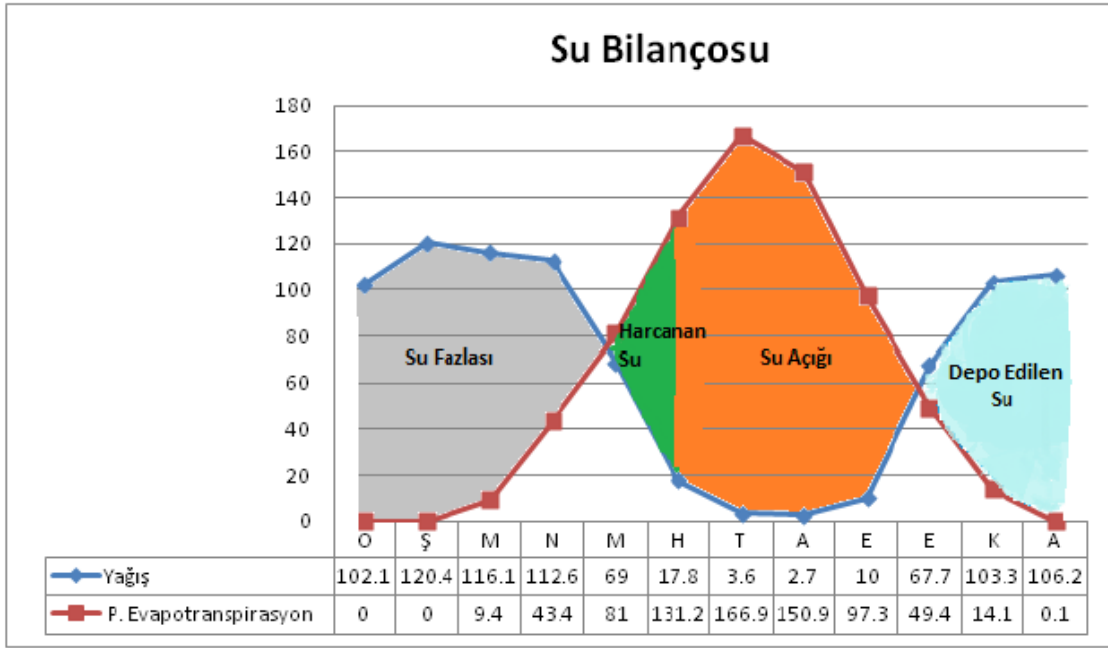
3.1.3. Çalışma Alanı Su Bilançosu

Thornthwaite yönteminden faydalanılarak aylık buharlaşma-terleme miktarı hazırlanmıştır. Bingöl meteoroloji ölçüm değerlerinden yararlanılarak araştırma alanının iklim tipi incelenmiştir. Bu yöntemle göre araştırma alanının su bilançosu tablosu düzenlenerek grafik çizilerek sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.3. Yeşilköy mikrohavzasının ortalama yağış, sıcaklık, yağış etkinliği indisi ve iklim tiplerinin aylara göre dağılımı(MNMRP 2015)

AYLAR	ORTALAMA YAĞIŞ (mm)	ORTALAMA SICAKLIK ($^{\circ}\text{C}$)	YAĞIŞ ETKENLİĞİ İNDİSİ	İKLİM TİPİ
Ocak	102,1	1,6	765,7	ÇN
Şubat	120,4	2,9	498,2	ÇN
Mart	116,1	9,6	145,1	ÇN
Nisan	112,6	17,4	77,6	ÇN
Mayıs	69	23,6	35	YN
Haziran	17,8	30,2	7,07	Ç
Temmuz	3,6	35,2	1,22	Ç
Ağustos	2,7	35,1	0,9	Ç
Eylül	10	30,1	3,9	Ç
Ekim	67,7	21,9	37	YN
Kasım	103,3	12,4	99,9	ÇN
Aralık	106,2	4,9	260	ÇN
Yıllık	831,5	18,7	44,4	N

(ÇN;çok nemli, N;nemli, YN:yarı nemli)



Şekil 3.2. YMH nin su bilançosu (Demir vd 2015)

Ocak ayının başlangıcından nisan sonuna kadar su fazlalığı oluşmaktadır. Yağışların fazla buharlaşmanın ise yağışa göre az olduğu dönemdir. Mayıs, haziran aylarında ise yağış azalmakta ve buharlaşma artmaktadır. Bunun sonucunda buharlaşma için gerekli olan su zemin rezervinden karşılanmaktadır. Bu süreç haziran ayı ortalarına kadar değişmeden devam eder. Haziran ortalarından itibaren zemin rezervinde bulunan suyunda tükenmesiyle su eksikliği ortaya çıkmakta ve ekim ayına kadar süreç devam etmektedir. 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.

3.1.4 Çalışma Alanının Bitki örtüsü

Doğu Anadolu'nun en zengin orman alanlarına sahip olan illerden biri olan Bingöl'de ağaç türü olarak meşenin meydana getirdiği ormanlar yaygındır. Bu ormanlar 1900 m. yüksekliğe yayılış gösterir. Ancak ormanların uzun süre tahrip edilmesi sonucunda ve ormanların tam anlamıyla yok edildiği yerlerde bozkır (step) bitki örtüsü görülür. İlin toplam arazisi 812,537 ha olup bu arazinin kullanım durumu şöyledir. %7,28'i tarım

arazisi %27,92'si orman %10,25'i ağaçlandırma alanı, %51'i mera, %2,2'si çayır ve %1,3'ü diğer kullanım alanıdır. Havzanın içerisinde orman, mera ve tarım arazilerinin yer aldığı, orman bitki örtüsü olarak genelde meşe ağaçları (*Quercus sp*), ardıç, titrek kavak, yabani armut, huş vb türlerin olduğu tespit edilmiştir. Tarım arazilerinde ceviz, elma, armut, ayva vb meyve ağaçları ile buğday, arpa, yonca vb türler yer almaktadır. Mera alanlarında ise geven başta olmak üzere değişik yem bitkilerinin olduğu belirlenmiştir.

3.1.5 Çalışma Alanı Hidrolojik Durumu

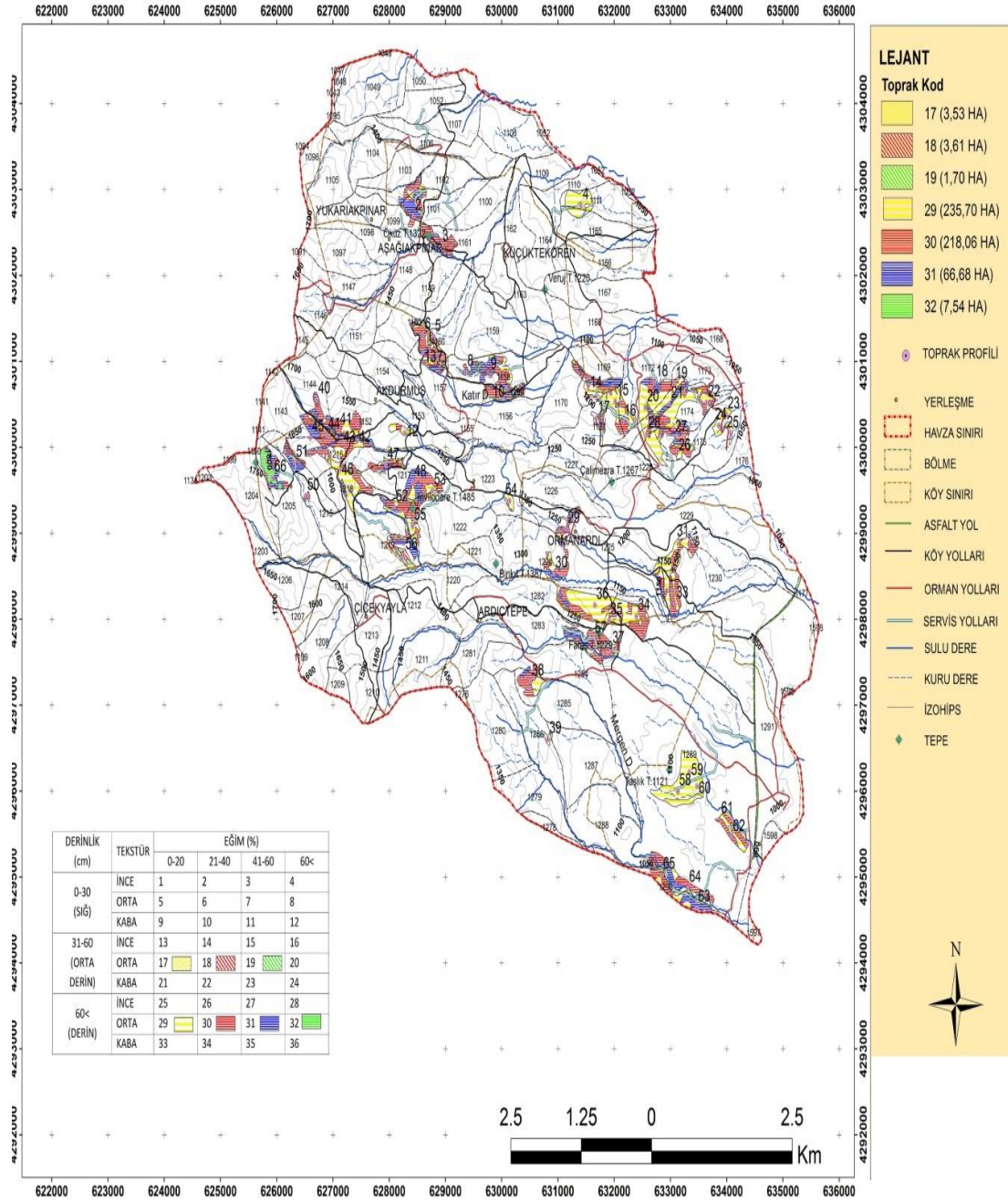
Havzanın genel olarak yeterli bir drenaj ağına sahip, dere sıklığı değerinin 1,18 drenaj yoğunluğunun 3,25 olduğu, havza genişliği 9,93 km ve havza uzunluğunun 16,51 km olduğu belirlenmiştir.



Resim 3.2. Sediment kaynaklı dere görünümü ve bölgedeki su kaynakları

3.1.6. Çalışma alanının jeolejisi ve Toprakları

Mikrohavzanın genel olarak jeolojik yapısı metamorfik anakayadan oluşmaktadır. Bu anakayalar üzerinde gelişen toprakların ise genel olarak derin yapıya sahip, kumlu balçıklı ve kumlu killi tekstüre sahip drenaj probleminin olmadığı, tuzsuz, çoğunun kireçsiz, organik maddenin orta düzeyde, pH'nın nötre yakın olduğu belirlenmiştir. Bitki yetiştiriciliği açısından herhangi bir kısıtlayıcı sıkıntının olmadığı gözlemlenmiştir. Jeolojik anakaya ve toprak haritası ekte sunulmuş olup ilgili resimler aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.3. Yeşilköy mikrohavza toprak haritası(MNMRP 2015)



Resim 3.3. Jeolojik anakaya serpantin



Resim 3.4. Toprak profilinin açılması



Resim 3.5. Bazalt anakaya üzerindeki tipik bir profil



Resim 3.6. Anakaya (Bazalt)

3.1.7. Çalışma Alanı Bitkisel Üretimi

Yeşilköy Mikrohavza içerisinde yer alan köylerdeki tarım alanlarında serin iklim tahılları, yem bitkileri ve bahçe bitkileri yetiştirilmektedir. Bunlardan buğday, arpa ve yonca gibi yem bitkileri ile elma, ceviz ve bağ bahçeleri ön plana çıkmaktadır. Bölgede yetiştirilen yem bitkisi tohumlarının kalitesiz olması, verimin düşük olmasına neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak, hayvan beslenmesi istenilen seviyeye ulaşmamaktadır.

Havza içerisindeki köylerde küçük ölçekli sebze üretimi yapılmaktadır. En çok domates, salatalık, biber, fasulye ve patlıcan gibi türler yetiştirilmektedir. Meyvecilikte de olduğu gibi yerel çeşitler yaygındır. Yetiştirme teknikleri ilkel, modern hiçbir girdi kullanılmadığı için verimler son derece düşüktür. Günlük ihtiyacı bile zor karşılayan taze üretim, daha çok kışlık kullanılmak üzere kurutulmakta, konserve ve turşu yapılmaktadır. Hem sebze hem de meyve üretiminde mevcut potansiyele ulaşmayı engelleyen, ciddi boyutta teknoloji, bilgi ve beceri açığı bulunmaktadır.

Yörede meyvecilik geleneksel olarak yapılmakta olup, ceviz, elma, armut, kiraz, ayva vb türler bulunmaktadır. Ancak kullanılan türlerin sertifikalı ve aşılı olmadığı için verimleri de oldukça düşüktür. Yöre çiftçilerinin modern bahçe teknik ve tarımsal uygulamalar konusunda yeterli bilgi, eğitim ve beceriye sahip olmamalarından dolayı istenilen düzeyde ürün hasat edememelerine neden olmaktadır.

Tablo 3.4. YMH nin mevcut sulu ve kuru tarım alanların genel durumu (MNMRP 2015)

Köy İsmi	Tarım Alanı (da)			Tarım Alanı (da)				Sulu Arazi Aile Sayısı	Aile Sayısı		Örtüaltı Sebzecilik Yapan Aile Sayısı	Örtüaltı Sebzecilik Yapılan Alan (m ²)
	Sulu	Kuru		Sulu		Kuru			3 Parçadan az araziye sahip	6 Parçadan az araziye sahip		
			Toplam	İşlenen	Terk edilen	İşlenen	Terk edilen					
Yukarı Akpınar	500	900	1400	400	100	450	450	25	40	0	0	1
Aşağı Akpınar	400	1000	1400	320	80	500	500	20	40	0	0	1
Güveçli	1000	1500	2500	800	200	750	750	250	280	0	0	1
Küçük Teköran	850	1000	1850	680	170	500	500	50	75	0	1	100
Akdurmuş	600	900	1500	480	120	450	450	35	45	0	0	1
Yeşilköy	500	1200	1700	400	100	600	600	35	30	0	0	1
Ormanardı	1250	1500	2750	1000	250	750	750	75	85	0	0	1
Ardıçtepe	1200	1250	2450	960	240	625	625	35	40	0	0	1
Altınışik	400	1000	1400	320	80	500	500	15	25	0	0	1
Çiçekyayla	350	1000	1350	280	70	500	500	25	25	0	0	1
Çayağzı	1500	1200	2700	1200	300	600	600	20	30	0	2	250

Tablo 3.5. YMH de meyve sebze üretimi

Köy İsmi	En yaygın 2 Meyve Üretimi yapılan ağaç cinsi		En yaygın 2 Meyve Üretimi için ağaç sayısı ve verimi				Üretimi yapılan en yaygın 2 sebze cinsi	Üretimi yapılan en yaygın 2 sebze için ekim alanı ve verimi	
			Sulu		Kuru			Toplam Ekim Alanı (da)	Verimi (kg/da)
	Sulu	Kuru	Ağaç Sayısı	Verimi (kg/Ağ.)	Ağaç Sayısı	Verimi (kg/Ağ.)			
Yukarı Akpınar	Elma	Ceviz	300	50		30	Domates	3000	
Yukarı Akpınar	Erik						Hıyar	1500	
Aşağı Akpınar	Elma	Elma		30			Domates	4000	
Aşağı Akpınar	Kara Erik						Fasulye		
Güveçli	Elma	Erik	400				Domates	4000	
Güveçli	Kiraz						Hıyar	2000	
Küçük Teköran	Armut	Ceviz		40		30	Hıyar		
Küçük Teköran	Elma						Domates	3500	
Akdurmuş	Erik	Ceviz	250	50		25	Domates	3000	
Akdurmuş	Elma						Hıyar	2000	
Yeşiköy	Erik	Armut	120	30			Fasulye		
Yeşilköy	Elma						Domates	3000	
Ormanardı	Kiraz	Elma	350	25		15	Domates	5000	
Ormanardı	Elma						Hıyar		

3.1.8. Çalışma Alanı Hayvansal Üretim Durumu

Murat Nehri Havzası içinde yer alan bölgede hayvancılık kırsal kesim için hayati önem taşımaktadır. Tarımsal üretimin yapıldığı üst kısımlarda mera alanları erken ve ağır otlatma baskısı ile karşı karşıyadır. Mera alanlarında özellikle erken ilkbahar ile başlayan otlatma sonbahar sonuna kadar devam etmekte ve kapasitesi üzerinde otlatılan mera alanlarındaki doğal kaynaklar aşırı tahribata uğramaktadır.

Yeşilköy Mikrohavzasında yer alan köylerde küçükbaş hayvancılığı yaygın olarak yapılmakla birlikte son yıllarda büyükbaş hayvancılığında da artış olduğu görülmektedir. Köylerdeki hayvan barınakları, ilkel, hijyenik olmayan, alçak tavanlı, taş, kerpiçten veya ahşaptan yapılmış, toprak zeminli, küçük pencere (çoğu kez de penceresiz), havasız bir özelliğe sahiptir. Ayrıca yetersiz alanlarda barınan hayvanlar yaklaşık olarak 6 ay süren kış aylarını da bu barınaklarda geçirdiğinden, hayvanlarda sağlık ve beslenme sorunları ortaya çıkmaktadır. Hayvanları soğuktan koruma kaygısıyla barınakların her tarafı sıkıca kapatılmaktadır. Barınaklarda büyükbaş, küçükbaş ve hatta kanatlılar beraber tutulmaktadır. İçerde temiz ve devamlı bir içme suyu bulunmamaktadır. Hayvan sahipleri suyu dışarıdan taşımakta veya hayvanları su için dışarı çıkarmaktadır. Özellikle kış boyunca kapalı kalan hayvanların çok sıcak ahırlardan dondurucu soğuğa çıkarılarak su temin edilmesi ciddi sorunlara yol açmaktadır. Her şekilde de verilen su miktarı hayvan ihtiyacının çok altındadır.

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 Yeşilköy Mikrohavzasında, iyi kaliteli yem bitkisi açığı bulunmaktadır. Dolayısıyla, hayvansal üretim için, “az girdi-az çıktı” yaklaşımı benimsendiği söylenebilir. Yani üretici, hayvancılık için minimum masraf yapmakta, sonuçta da düşük verime razı olmaktadır. Hayvan beslenmesinde mera/otlakların büyük önemi bulunmaktadır. Karlar erir erimez bu alanlara rast gele salınan hayvanlar, yaklaşık bir ay boyunca köyler etrafında otlatılmakta, yaz başlangıcında ise yaylalara çıkarılmaktadır.

Köydeki aileler de yaylaya göçmekte, süt işleme burada yapılmakta, hayvanlar taze floradan yararlanmaktadır. Sonbahar başında yayladan dönen hayvanlar bir ay boyunca köy çevresinde otlamakta, kış başlayınca ahırlara kapatılmaktadır. Üretimde miktar ve kalite olarak kış yemi en büyük sorundur. Saman ve benzeri düşük kaliteli kaba yemler günlük besin ihtiyacına cevap vermemekte, hayvan vücudundaki enerji ve mineral rezervlerinden harcama yapmaktadır. Bu da kış sonunda canlı ağırlık kaybına uğramış, zayıf, sağlıklı hayvanlar olmalarına neden olmaktadır. Beslenme yetersizliği, döl tutmama sorununa da yol açmakta, pek çok hayvan her yıl buzağı verememektedir.

Hayvanlara verilmek üzere depolanmış kuru otlarda kötü kurutma ve depolamadan kaynaklanan küf oluşmakta bu da yavru atmaya, en azından sindirim bozukluklarına neden olmaktadır. Barınaklarda kış boyunca amonyak ağırlıklı iç mekan havası hayvanların iştahasını kapatmakta, hayvan sağlığını çok olumsuz etkilemektedir. Yeşilköy Mikrohavzasında yer alan köylerde küçükbaş ve büyükbaş hayvanlar için veterinerlik hizmetlerinden, özellikle de parazit kontrolü ve aşılar için yararlanılmaktadır.

Bingöl Tarım İl Müdürlüğü ve Merkez İlçe Tarım Müdürlüğü ekipleri tarafından küpeleme ve hayvan hastalıkları için aşı hizmeti verilmektedir. Ancak havzadaki bazı mezralarda, devlet aşı kampanyalarında yer almayan ve isteğe bağlı olan bazı aşılardan bedeli karşılığında yapılması konusunda isteksizlik bulunduğu görülmektedir. Mikrohavzadaki hayvansal ürünlerin pazarlanmasında genellikle yereldeki tüccar, komisyoncu ve kasaplara satış yapılmakla birlikte, zaman zaman köylere gelerek canlı hayvan toplayarak veya hayvansal ürünleri bizzat pazarlayan veya belirli bir komisyon karşılığında hayvan tüccarlarına devreden aracılar vasıtasıyla yapıldığı görülmektedir. Ayrıca hayvanları besiye alma ve kurbanlık için pazarlamada yaygın bir şekilde yapılmaktadır.

Havzada küçükbaş hayvan olarak bulunan keçi ve koyun sütü çoğu kez pazarlanmamakta ancak çökelek, yağ, yoğurt ve ayran olarak işlenerek aile içinde tüketilmekte, özellikle çökelek ve yağ fazlası yerel pazarlarda satılmaktadır. Mikrohavzadaki köylerde hane başına genellikle 1-2 inek bulunmaktadır. Her zaman dişiler tutulmakta, erkek danalar ise 2 yaş sonrası satılmaktadır. Erkek dana satışı, pek çok hane için gelir kaynağı olarak görülmektedir. Son yıllarda süt hayvancılığına doğru bir eğilim gözlenmektedir. Hayvanların Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) sistemine kayıtlı olması durumunda, Bakanlıkça sağlanan desteklerden yararlanan üretici sayıca çok az olsa da vardır. Küçükbaş hayvancılık gibi büyükbaş hayvancılıkta da yerleşik ve yaylacılık üretim sistemleri bulunmaktadır. Süt veya besi hayvanı şeklinde bir ayırım bulunmamakta olup genellikle yerel ırk hayvanlar yer almaktadır

3.1.9. Çalışma Alanı Sosyo-Ekonomik Durumu

Ülkemiz Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Endeksi (SEGE) sıralamasında Bingöl ili 72. sırada yer almaktadır. Aynı zamanda Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Endeksi açısından Türkiye'nin az gelişmiş illeri arasında yer almaktadır. 2013 adrese dayalı nüfus sayımına göre 265514 olan toplam il nüfusunun yaklaşık olarak %44'ü kırsal yerleşim alanlarında, geri kalan %56'sı ise şehirlerde yaşamaktadır. Bingöl İli, Merkez İlçe dahil 8 İlçe, 4 Belde, 318 Köy ve 723 Mezra'dan oluşmaktadır.

Yeşilköy Mikrohavzasının da yer aldığı Bingöl ilinde, istihdam imkânlarının kısıtlılığı nedeniyle çalışma çağındaki nüfus, iş imkânları sağlayabilmek için başta Bingöl merkez olmak üzere çevredeki diğer iller ile yurt dışına göç etmektedir. Havzadaki köylerde Merkez nüfusun az olmasından dolayı Bingöl'de büyük önem taşıyan kırsaldan kente göç, özellikle erkek işgücünün geçici-mevsimlik istihdam alanı araması sonucu diğer kent, bölge hatta uluslararası alanlara gittiği görülmektedir. Bu nedenle, Yeşilköy Mikrohavzasında yapılacak olan faaliyetler ile birlikte bir taraftan kırsal göçün önlenmesi sağlanacak diğer taraftan da göçü tersine çevirmeye ve işgücünün yerelleşmesi imkânı da sağlanmış olacaktır.

Tablo 3.7. Yeşilköy mikrohavzası köylerindeki fiziksel alt yapı durumu

Köy İsmi	Elektrik 0-Yok 1-Var	Sulama Tesis 1-Yetersiz 2-Yeterli	Yol: 1-Ham 2-Stabilize 3-Asfalt	Kanalizasyon 0-Yok 1-Var	Foseptik: 0-Yok 1-Var	Sağlık Ocağı 0-Yok 1-Var Yetersiz 2-Var Yeterli	Su		Telefon	
							İçme Suyu 0-Yok 1-Var Yetersiz 2-Var Yeterli	Kullanma: 0-Yok 1-Var Yetersiz 2-Var Yeterli	Sayı	1-Yeterli 2-Yetersiz
Yukarı Akpınar	1	2	2	1	1	1	1	1		2
Aşağı Akpınar	1	2	3	1	0	1	1	1		1
Güveçli	1	2	3	1	1	0	1	1		1
Küçük Teköran	1	2	2	1	1	1	1	1		1
Akdurmuş	1	2	2	1	1	0	1	1		1
Yeşilköy	1	2	2	1	1	0	1	1		1
Ormanardı	1	2	2	1	1	0	1	1		1
Ardıçtepe	1	2	2	1	1	0	1	1		1
Altınışık	1	2	2	1	1	0	1	1		1
Çiçekyayla	1	2	2	1	1	0	1	1		1
Çayağzı	1	2	2	1	1	0	1	1		1

3.1.10. Çalışma Alanı Mülkiyet ve Kadastro Durumu

Yeşilköy Mikrohavzasında toplam 8 köy yer almakta olup, 766 sayılı kanuna göre arazi kadastro çalışmaları yapılmış ve arazi sahiplerinin tapuları verilmiştir. Genel olarak araziler küçük parçalara ayrılmış ve üzerinde tarımsal faaliyetler yapılmaktadır. Haziran köyü dışında diğer köylerde 766 sayılı kanuna ek olarak 6495 sayılı kanun gereği kadastro çalışmaları devam etmektedir.

Tablo 3.8. Yeşilköy mikrohavzasındaki köylerin tarım mülkiyet durumu

Köy İsmi	Köyün Toplam Tarım Alanı (ha)	Köydeki Aile Sayısı			Topraklı Aile Sayısı			Kiralayarak Üretim Yapan	Kadastro Durumu	
		Topraklı	Topraksız	Toplam	10 Dekardan az	11-25 Dekar	26 Dekardan Fazla		Orman Kadastro 0- Yok, 1-Var, 2-Yapılıyor	Arazi Kadastro 0-Yok, 1-Var, 2-Yapılıyor
Yukarı Akpınar	252	40	5	45	20	10	10		0	1
Aşağı Akpınar	125	40	0	40	20	15	5		0	1
Güveçli	595	280	70	350	90	100	90		0	1
Küçük Teköran	782	75	15	90	30	20	25		0	1
Akdurmuş	478	45	15	60	10	25	10		0	1
Yeşilköy	409	30	10	40	10	5	15		0	1
Ormanardı	872	85	25	110	20	20	45		0	1
Ardıçtepe	939	40	10	50	10	10	20		0	1
Altınışık	243	25	0	25	5	15	5		0	0
Çiçekyayla	362	25	5	30	10	5	10		0	0
Çayağzı	679	30	0	30	0	5	25		0	0

3.1.11. Amenajman Planı ve Güncel Arazi Kullanımı

Mikrohavzadaki amenajman planı ve güncel arazi kullanımına ait hesaplamalar aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.9. Yeşilköy mikro havzasının güncel arazi kullanımı

Arazi Kullanım Tipi	Alan (ha)	Yüzde (%)
Bozuk Orman	2234,55	34,24
Kumluk Alan	56,08	0,86
Nehir	7,70	0,12
Orman Toprağı	3513,55	53,84
Verimli Orman	371,95	5,70
Yerleşim	151,91	2,33
Ziraat	189,91	2,91
Genel Toplam	6525,65	100,00

3.2. Metot

Bu çalışmada; Büro çalışmaları, Laboratuvar ve Bulgular- Değerlendirme aşamaları metot olarak seçilmiştir.

3.2.1. Havza Şekli

Havza şekli, havza alanı büyüdükçe farklı görünümler almaktadır. Havza şekli 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. Uzunluk havzanın en uzak iki noktasını birleştirecek şekilde belirlenmekteyken genişlik ise havza eninde en uzak iki noktayı birleştirecek şekilde bulunmaktadır.

3.2.2. Form faktörü

Form faktörü, bir havzaya düşen yağışın 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)

$$F = \frac{B}{L} \quad (3.2)$$

3.2.3. Şekil Faktörü

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

Formüle göre;

Ş: Şekil faktörü

A: Alan (km²)

L: Havza uzunluğu (km)

$$\text{Ş} = \frac{L^2}{A} \quad (3.3)$$

3.2.4. Dairesellik Oranı

Dairesellik oranı, havzaların şeklini 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)

$$R_c = \frac{4\pi A}{p^2} \quad (3.4)$$

3.2.5. 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)

$$E = \frac{2\sqrt{A/\pi}}{L} \quad (3.5)$$

3.2.6. Büro Çalışmaları

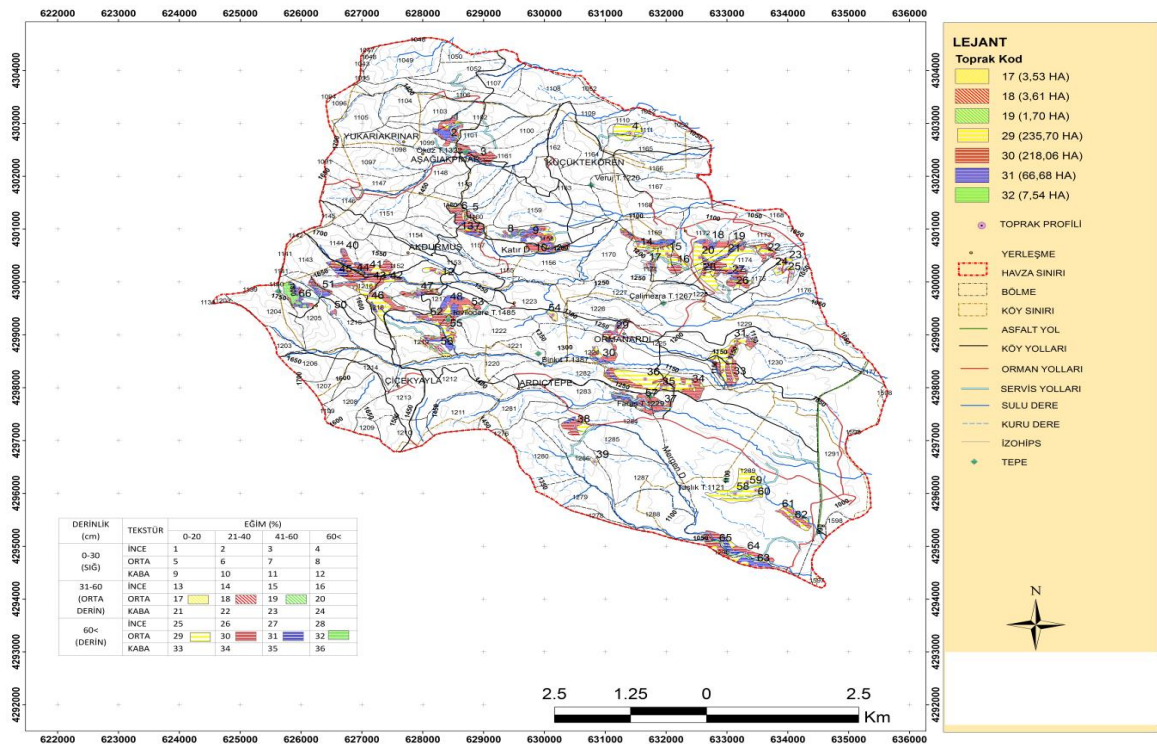
Çalışma yapılacağı alanın Ulaşılabilirlik, Doğal kaynaklarda aşınma durumu, Aşınmanın geri döndürülebilme durumu, Doğal afet riskleri, gelir getirici faaliyetleri gerçekleştirebilme potansiyeli, Gelir getirici faaliyetlerden yararlanan kişi yoğunluğu, Mikrohavzadaki güvenlik durumu gibi kriterler göz önünde bulundurulmuştur. Araştırma alanına ait haritalar oluşturulmuştur. Çalışma alanının eğim, bakı, yükselti, toprak, erozyon, arazi kabiliyeti ve arazi kullanım haritaları oluşturulmuştur. Sınıflandırma işlemi yapılırken ArcGIS 10.1 programı kullanılmıştır. Elde edilen haritalarla ön arazi çalışmaları yapılmış, araştırma yapılacak alanın uygun örnek alanları belirlenmiştir. Çalışmanın materyalinin işlenmesi ve yorumlanmasında Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi kullanılmıştır.

3.2.7. Arazi ve Laboratuvar Çalışmaları

Bu çalışma 2 aşamada yürütülmüştür. Öncelikle örneklerin alındığı alanların morfolojik özellikleri arazide tanımlanmıştır. İkinci olarak profillerden alınan toprak örneklerinin analizleri laboratuvara getirilerek analizleri yapılmıştır.

Toprak Örnekleme Yöntemlerinin Seçimi ve Örneklerinin Alınması

Alandan 49 adet toprak profili açılmış, her profilden 0-30 cm, 30-60 cm 60-90 cm ve 90-120 cm derinliklerinden toplam 190 adet toprak örneği alınarak veriler analiz edilmiştir. Çalışma alanında toprak profilleri, topoğrafya, vejetasyon gibi gözlenebilen özellikler göz önüne alınarak profil yerleri topoğrafik haritalardan yararlanılarak belirlenmiştir.



Şekil 3.4. Yeşilköy mikrohavza planı toprak haritası

Usulüne uygun toprak örneği alınması çalışmaların ilk basamağını oluşturur. Toprak profilleri 120 cm derinlikten alınmıştır. 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.

3.2.8. Laboratuvar Çalışmaları

Toprağın bazı fiziksel özellikleri uygulanacak kimyasal analiz metotları çoğunlukla kurur toprak ağırlığı esas alınarak yapıldığından laboratuvara getirilen örneklerde önce 50 g toprak alınarak 24 saat boyunca 105 °C’de fırında bekletilmiş ve fırın kuru toprak ağırlıkları hesaplanmıştı

3.2.8.1. Toprağın Mekanik (Tekstür) Analizi

Toprağın mekanik analizinde amaç; kum, silt ve kil gibi toprağı oluşturan mineral fraksiyonların yüzde miktarlarını tayin etmektir. Toprak örneklerinin kum, kil ve silt oranları bouyoucus hidrometre metoduna göre belirlenmiştir (Bouyoucus 1951). Bouyoucus yönteminin amacı toprağı meydana getiren taneciklerin birbirleri ile olan bağlantılarını ortadan kaldırmak, tanecikler teksele hale getirip taneciklerin yüzde oranlarının bulunmaktır. Toprak örnekleri 2 mm’lik eleklerden elenmiş ve 50 g tartılıp 500 ml’lik beherlere konmuştur.

Dispersiyonu sağlamak için 10 ml %10’luk kalgon (Sodyum heksameta fosfat) ve 100-150 ml saf su ilave edildikten sonra ağzıları kapatılarak bir gün bekletilmiştir. Ertesi gün bekletilen çözelti kantitatif olarak mikserle konularak karıştırılmıştır.

Karıştırma işlemi bittikten kantitatif olarak 1250 ml’lik Bouyoucus silindirine konulmuştur ve ardından saf suyla 1000 ml seviyesine tamamlanmıştır. Bu işlemten sonra hidrometre batırılarak 1130 ml seviyesine kadar saf su 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 okumuştur

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 Surey 1993).

$$\%Kil + silt = \frac{40. saniyede okunmuş ve düzeltilmiş hidrometre değeri \times 100}{\text{Alınan etüv kurusu toprak ağırlığı}}$$

$$\%Kil = \frac{2. saniyede düzeltilmiş hidrometre değeri \times 100}{\text{Alınan etüv kurusu toprak ağırlığı}} \quad (3.4)$$

$$\%kum = 100 - (\%Kil + \%Silt)$$

$$\%silt = (\%Kil + Sil) - (\%kil)$$

3.2.8.2. Kimyasal Analizler

Toprak pH Tayini: Su ile karıştırılan veya doygun hale getirilen toprağın hidrojen iyonu aktivitesinin pH metre ile ölçülmesi ile belirlenmiştir (Horneck, 1989).

Elektriksel İletkenlik (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 (Richard 1954).

Karbonat (kireç) Tayini: 2 mm'lik elekten elenmiş 1 gram toprak tartılarak kalsimetre şişesine konulmuştur. Daha önceden hazırlanmış olduğumuz hidroklorik asit çözeltisi kalsimetre tüpüne konularak kalsimetre şişesinin içine bırakılmıştır. Kalsimetre borusu sıfıra ayarlanıp kalsimetre tüpündeki toprakla hidroklorik asidin temasa geçmesi sağlanmıştır. Kalsimetre kabındaki asit ve toprak tepkimeye girdikten sonra hacim okuması yapılmış ve ardından kireç yüzdesi hesaplanmıştır (Çağlar 1949).

Organik Madde Tayini: 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 ısıtıldıktan sonra üzerine 20 ml derişik sülfürik asit eklenmiştir ve 1 dakika boyunca çalkalanmıştır. Bu işlemde sonra erlenmayer önceden ısıtılmış 150 °C ayarlı hop-pleyt üzerine konulmuştur, bir dakika boyunca ısıtılmıştır. Isıtma işlemi sona erdikten sonra erlenmayerdeki çözelti tuğla kırmızısı rengini almışsa soğumaya bırakılmıştır 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 Baryum difenilamin sülfonat eklenerek hafif bir şekilde 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 sonra 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).

Toprakta Toplam Mikro Element Analizi: Elekten geçirilmiş ağzı kapalı şişeye analize hazırlanmış ve 2 mm'lik naylon ya da polietilenmiş toprak numunesinden 2 g tartılıp mikrodalga yakma fırını içerisinde (1/3 HNO₃ – HCl) karışımdan 10 ml eklenerek yaş yakılarak elde edilen ekstraktların Atomik absorpsiyon ile ölçülmesi metodu ile belirlenmiştir.

$$\text{Mikro Element (g/kg)} = A \times SF \quad (3.5)$$

A: numune çözeltisinin mikro element kapsamı (g/kg)

S: ekstraksiyon çözeltisi / Numune miktarı

3.2.9. Değerlendirme Çalışmaları

Değerlendirme çalışmaları coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak yapılmıştır.

3.2.9.1. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)

Coğrafi referanslı bilgilerin saklanması, sürdürülmesi ve analiz edilmesi için kullanılan bir donanım ve yazılım sistemidir. Entegre havza yönetimi çalışmalarında, havzaların analizi, izleme ve değerlendirme sistemlerinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Yeşilköy Havzası projesinde de CBS den etkin bir şekilde yararlanılmıştır. Bu amaçla, “Bingöl Üniversitesi UA ve CBS Araştırma Uygulama Merkezi” aktif bir şekilde kullanılmıştır.

CBS’nin İzlemede Kullanımının Faydaları: Veri tabanı bir kez oluşturulduğunda sonuca ulaşmak çok kolay ve etkili olmaktadır, veri tabanlarının güncellenmesi kolay bir şekilde gerçekleştirilebilir, kesin ve doğru haritalar üretir, büyük oranlarda havza verisi sağlayabilir, gelecekte yeni başlayan havza projeleri için iyi bir referans oluşturur.

CBS’nin Gereklilikleri: Donanım ve yazılımda bir başlangıç yatırımı, eğitilmiş personel tarafından kullanılmalı, veri tabanı oluşturmak için zamana ihtiyaç duyulmaktadır.

CBS’de Yöntem Seçimi: Uygun şekilde eğitilmiş disiplinler arası çalışma grupları oluşturulmalı, veri tabanı (coğrafi referanslı) oluşturulmalı, tematik ve diğer ilgili haritalar hazırlanmalı, arazi kullanım değişiklikleri gibi veriler derecelendirilip istatistiksel olarak verilmelidir.

Uzaktan Algılama (UA) Kullanımı: Yeşilköy Mikrohavzasında, uzaktan algılama teknikleri kullanılarak, havza yönetiminde izleme ve değerlendirme çalışmaları etkin bir şekilde kullanılmıştır. Havzada değişiklikleri karşılaştırmak amacıyla proje başında ve periyodik olarak hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri kullanılmıştır. Yeşilköyhavzasının 6 m çözünürlüklü RapidEYES görüntüsü ile 30 m çözünürlüklü ASTER görüntüleri bu bulunmakta olup, havzanın mevcut görüntülerin sınıflandırılması yapıldıktan sonraki ilgili verilerin elde edilmiştir.

Uzaktan Algılama (UA)’nın Faydaları: Değişiklikleri incelemek için alanla ilgili hava fotoğrafları ve uydu görüntülerinin kullanımı mümkündür. Harita ve fotoğrafların kullanılması pek çok probleme çözüm getirebilir. Bu tekniği kullanarak havzada meydana

gelecek arazi kullanım değişikliklerde incelenebilmektedir. Havzada meydana gelen sedimantasyon ve erozyon gibi parametrelerde kolayca izlenebilmektedir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMALAR

Yeşil Köy MH dan alanından alınan toprak örnekler analiz edilmiş elde edilen bulgular iki bölümde incelenmiştir. Birinci bölüm havza karakteristikleri incelenmiş, ikinci bölümde ise havza toprak özelliklerini analiz edilerek değerlendirilen bölüm olarak belirlenmiştir. Havza karakteristikleri coğrafi bilgi sistemleri (CBS)’nden elde edilen topografik karakteristikler, reliyef ve eğim karakteristikleri, havza alanı büyüklüğünü oluşturmaktadır. Toprak özellikleri bölümünde ise toplamda 49 profilden alınan 190 toprak örneğine ait veriler analiz edilip sonuçlandırılmıştır.

4.1. Havza Topografik Karakteristikleri

4.1.1. Havza Alanı (Büyüklüğü)

Bingöl ili Merkez ilçesi sınırları içerisinde yer alan Yeşilköy Mikrohavzası; Aşağı Akpınar, Yukarı Akpınar, Güveçli, Küçük Tekören, Akdurmuş, Yeşilköy, Ormanardı, Ardiçtepe, Altınışık, Çiçekyayla ve Çayağzı Köylerini kapsamaktadır. Yeşilköy Mikrohavzası Bingöl Merkez ilçesinin hemen çıkışından başlayıp Genç ilçe sınırına kadar uzanır ve Merkez İlçenin Batısında yer almaktadır. Mikrohavza yükseltisi 980 metreden 1900 metreye kadar değişmektedir. Ortalama yükseltisi 1835 m, yıllık ortalama yağışı 831 mm, karlı gün sayısı 117, karla kaplı gün sayısı ise 76’dır.

4.1.2. Havza Form Faktörü

Form faktörü 0,68 olarak hesaplanmıştır. 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 yağışın havzadaki uzun eksenin (L) tamamını kapsama ihtimali, alanı aynı fakat büyük form faktörüne sahip olan bir havzaya nispetle daha azdır (Aydın 2009). Havza büyüklüğü 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.

4.1.3. Havza Şekil Faktörü

Şekil faktörü 2,15 olarak hesaplanmıştır. Bu faktör birden büyük bir değere sahiptir. Form faktörüne benzeyen bu özellik havza alanı ile uzunluğu arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Alan büyüdükçe şekil faktörü küçülmekte, uzunluk arttıkça yükselmektedir.

4.1.4. Havza Dairesellik Oranı

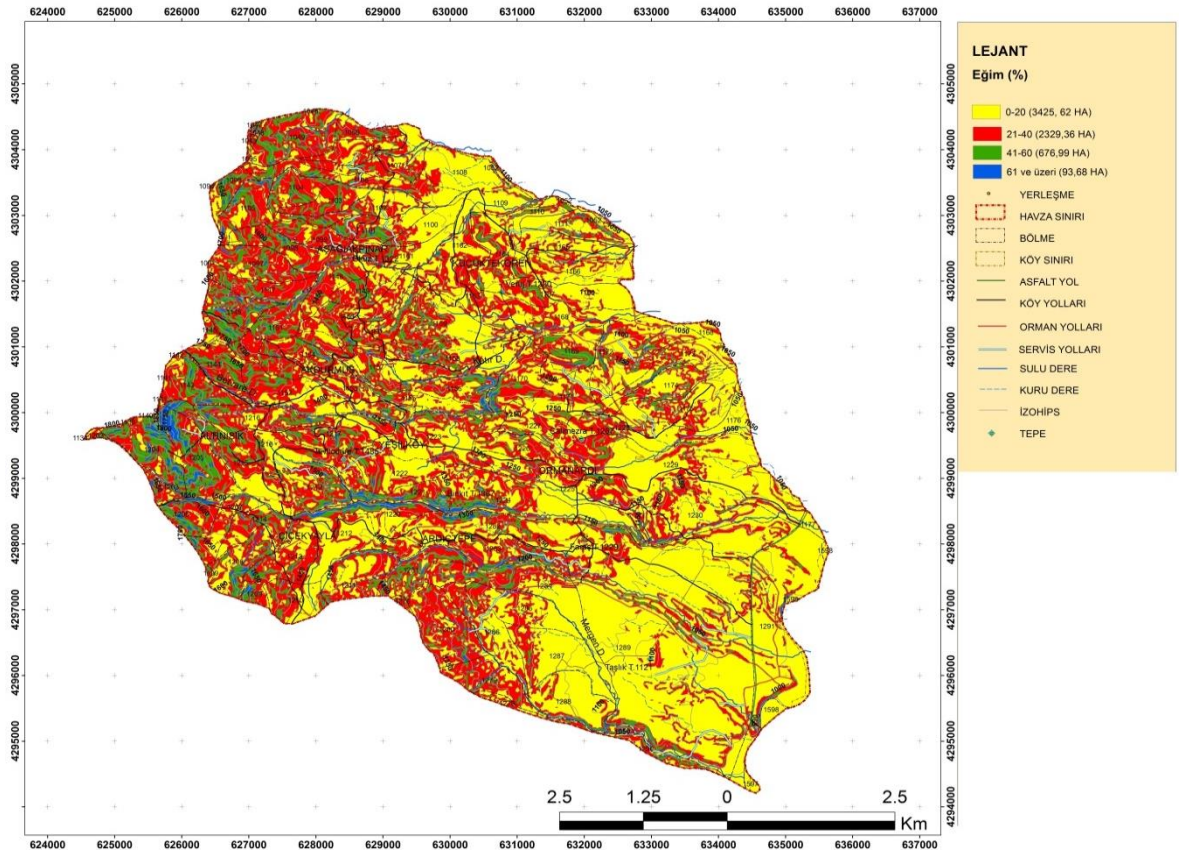
Havzanın dairesellik oranı 0,55 olarak belirlenmiştir. Hızla (1984)'a göre jeolojik yapı bakımından homojenlik gösteren küçük havzalarda bu oran, 0,6-0,7 arasında değişmekte ve havza şekilleri arasında büyük bir benzerlik görülmektedir. Buna karşılık, nispeten heterojen bir jeolojik yapıya sahip havzalarda 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. Havzanın dairesellik oranına bakıldığında yuvarlağa yakın bir görünüm arz etmektedir.

4.1.5. Havza Uzama Oranı

YMH'nin uzama oranı $E=0,31$ olarak hesaplanmıştır. Alanı havza alanına eşit bir dairenin çapının havza uzunluğuna oranı ile bulunur

4.1.6. Eğim

Yeşilköy Mikrohavzası ile ilgili olarak eğim özellikleri harita ve tablo halinde aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil 4.1. Yeşilköy mikrohavza eğim haritası

Şekil de verilen eğim haritasının eğim gruplarının alansal dağılımı ve yüzdelik oranları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Mikrohavzanın genel olarak hafif eğimli bir topoğrafik yapıya sahip olduğu görülmektedir. Mikrohavzanın %0-20 eğim arasında olan alanın

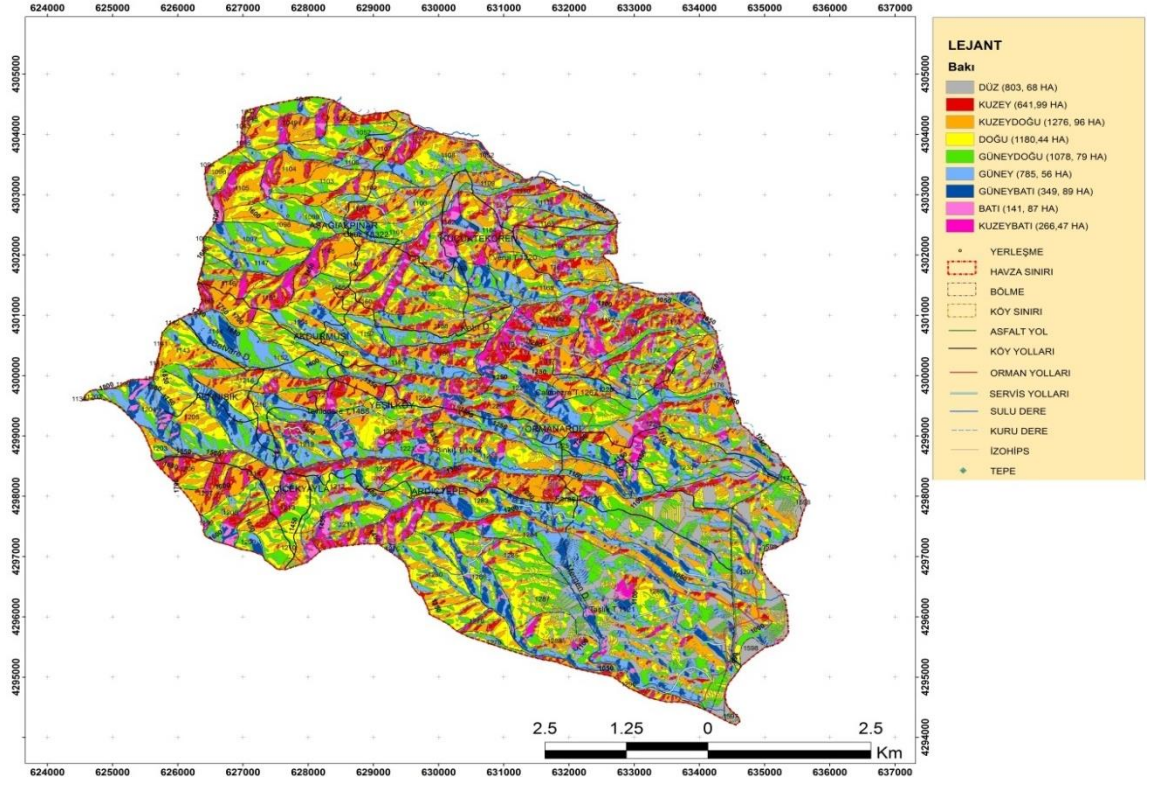
yaklaşık olarak %52 civarında olduğu ve tarımsal faaliyetler için uygun bir topoğrafyaya sahip olduğu görünmektedir.

Tablo 4.1. YMH nin eğim gruplarının alansal dağılımı ve yüzdelik oranları

Eğim Grupları (%)	Alan (ha)	Oran (%)
0-12	2268,22	34,76
13-20	1157,4	17,74
21-40	2329,36	35,69
41- 60	676,99	10,37
60+	93,68	1,44
Toplam	6525,65	100

4.1.7. Bakı

Yeşilköy MH ya ait bakı haritası aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Bakı haritasına göre havzanın Kuzey-Güney yönünde geliştiği genel olarak tüm bakıların dengeli bir şekilde dağıldığı gözlemlenmektedir.



Şekil 4.2. Yeşilköy mikrohavza bakı haritası

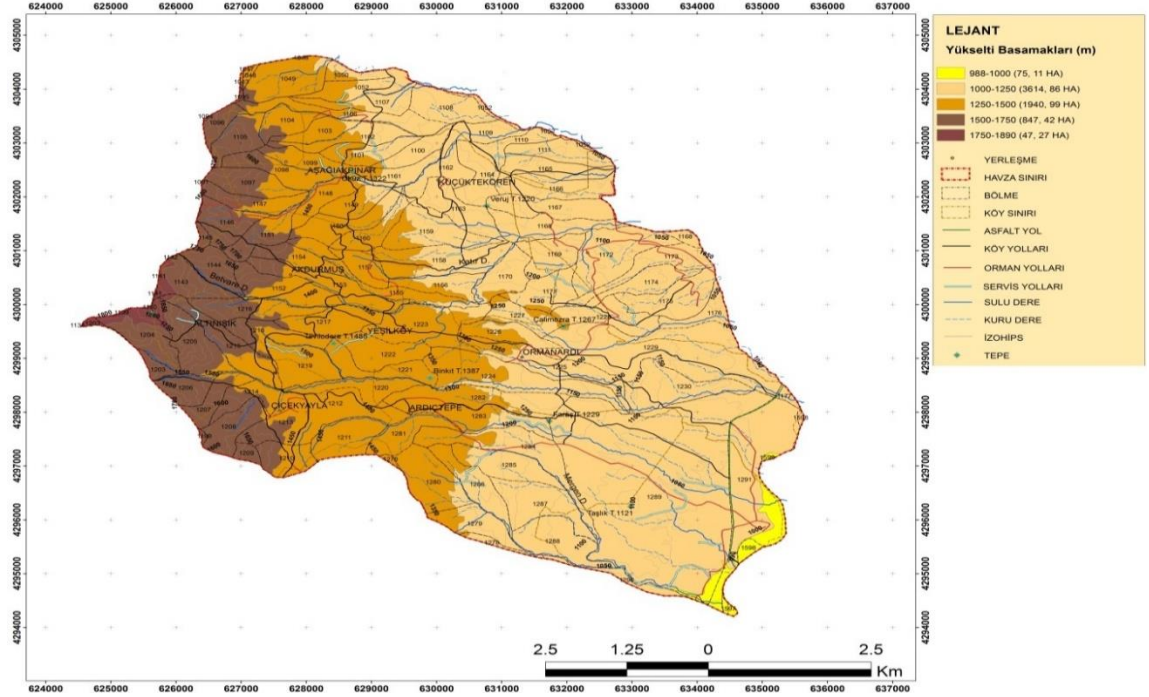
Bakı haritasının yönlerinin içeren gösterimlerin alansal dağılımı ve yüzdelik oranları aşağıdaki tablo da verilmiştir.

Tablo 4.2. YMH nin bakı haritasının yönlerinin içeren gösterimlerin dağılımı ve yüzdelik oranları

Bakı	Alan (ha)	Oran (%)
Kuzey	641,99	9,84
Kuzeydoğu	1276,96	19,57
Doğu	1984,12	30,4
Güneydoğu	1078,79	16,53
Güney	785,56	12,04
Güneybatı	349,89	5,36
Batı	141,87	2,17
Kuzeybatı	266,47	4,08
Toplam	6525,65	100

4.1.8. Yükselti

Yükselti haritası ve yükseklik sınıflarını içeren alansal dağılımı ve yüzdelik oranları aşağıdaki harita ve tabloda verilmiştir.



Şekil 4.3. Yükselti haritası ve yükseklik sınıflarını içeren alansal dağılımı ve yüzdelik oranları

Tablo 4.3 YMH nin yükselti haritası ve yükseklik sınıflarını içeren alansal dağılımı ve yüzdelik oranları

Yükseklik (metre)	Alan (ha)	Oran (%)
980-1000	75,11	1,15
1001-1250	3614,86	55,4
1251-1500	1940,99	29,74
1501-1750	847,42	12,99
1751-2000	47,27	0,72
Toplam	6525,65	100

4.2. Çalışma Alanı Topraklarının Tanımlayıcı İstatistikleri

4.2.1 Tanımlayıcı İstatistikler

Bu çalışmada daha önceden belirlenen toplam 49 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, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12 de gösterilmiştir.

Tablo 4.4. YMH topraklarının 0-30 cm derinlikte fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait tanımlayıcı istatistiksel analiz sonuçları

İstatistik Parametreleri	Kireç (%)	Org. Madde (%)	pH	EC (μS/cm)	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)
Ortalama	1,78	1,57	6,71	399,98	14,99	31,07	53,95
Standart Hata	0,26	0,13	0,04	28,20	0,78	1,09	1,27
Ortanca	1,40	1,52	6,75	355,00	14,11	30,78	54,20
Standart Sapma	1,79	0,89	0,28	197,37	5,49	7,61	8,91
Örnek Varyans	3,19	0,80	0,08	38954,18	30,16	57,86	79,37
Basıklık	17,90	0,20	-0,07	2,87	-0,27	-0,79	-0,68
Çarpıklık	4,01	0,71	-0,36	1,37	0,53	0,14	-0,09
Aralık	10,55	3,86	1,35	1004,00	21,71	29,38	35,90
En Küçük	0,65	0,34	5,95	68,00	4,94	19,00	34,10
En Büyük	11,21	4,20	7,30	1072,00	26,65	48,38	70,00
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	0,51	0,26	0,08	56,69	1,58	2,18	2,56

Topraklarının 0-30 cm derinlikte kil içeriği ortalama %14,99 olup kum içeriği %53,95 ve silt içeriği %31,07'dir. pH 5,95 ile 7,3 arasında değişim göstermekte iken ortalama pH değeri 6,71'dir. EC 68 μS/cm 1072 μS/cm arasında değişim göstermekte iken ortalama EC değeri 399,98 μS/cm olarak görülmektedir. Organik madde oranı %0,34 ile %4,2 arasında değişim göstermekte iken ortalama %1,57'dir. Kireç (CaCO₃) içeriği %0,65 ile %11,205 arasında değişim göstermekte iken ortalama %1,78 dir.

Tablo 4.5 YMH topraklarının 30-60 cm derinlikte fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait tanımlayıcı istatistiki analiz sonuçları

İstatistik Parametreleri	Kireç (%)	Org. Madde (%)	pH	EC (µS/cm)	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)
Ortalama	1,68	1,10	6,67	367,45	15,86	26,35	57,79
Standart Hata	0,29	0,10	0,04	19,24	0,66	0,74	0,87
Ortanca	1,40	0,94	6,74	343,00	15,00	25,20	56,50
Standart Sapma	2,00	0,72	0,30	134,66	4,63	5,16	6,07
Örnek Varyans	4,00	0,52	0,09	18133,09	21,44	26,60	36,89
Basıklık	42,38	0,07	-0,87	-0,35	-0,55	-0,86	-0,48
Çarpıklık	6,31	0,83	-0,35	0,47	0,16	0,42	0,24
Aralık	14,47	2,77	1,15	566,00	20,10	20,51	26,29
En Küçük	0,47	0,14	6,05	111,00	4,97	17,60	47,30
En Büyük	14,94	2,91	7,20	677,00	25,07	38,11	73,59
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	0,57	0,21	0,09	38,68	1,33	1,48	1,74

Topraklarının 30-60 cm derinlikte kil içeriği ortalama %15,86 olup kum içeriği %57,79 ve silt içeriği %26,35'dir. pH 6,05 ile 7,2 arasında değişim göstermekte iken ortalama pH değeri 6,67'dir. EC 111 µS/cm 677 µS/cm arasında değişim göstermekte iken ortalama EC değeri 367,45 µS/cm olarak görülmektedir. Organik madde oranı %0,14 ile %2,90 arasında değişim göstermekte iken ortalama %1,11'dir. Kireç (CaCO₃) içeriği %0,47 ile %14,94 arasında değişim göstermekte iken ortalama %1,68 dir.

Topraklarının 60-90 cm derinlikte kil içeriği ortalama %15,41 olup kum içeriği %59,28 ve silt içeriği %25,32'dir. pH 7,56 ile 6,01 arasında değişim göstermekte iken ortalama pH değeri 6,71'dir. EC 110 µS/cm 867 µS/cm arasında değişim göstermekte iken ortalama EC değeri 365,19 µS/cm olarak görülmektedir. Organik madde oranı %0,09 ile %3,02 arasında değişim göstermekte iken ortalama %0,84'dir. Kireç (CaCO₃) içeriği %0,45 ile %14,94 arasında değişim göstermekte iken ortalama %1,65 dir.

Tablo 4.6. YMH topraklarının 60-90 cm derinlikte fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait tanımlayıcı istatistiki analiz sonuçları

İstatistik Parametreleri	Kireç (%)	Org. Madde (%)	pH	EC (μS/cm)	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)
Ortalama	1,65	0,84	6,71	365,19	15,41	25,32	59,28
Standart Hata	0,29	0,10	0,05	22,34	0,76	0,93	0,98
Ortanca	1,40	0,61	6,75	318,00	14,52	25,29	60,20
Standart Sapma	2,03	0,67	0,32	156,41	5,35	6,48	6,84
Örnek Varyans	4,12	0,46	0,10	24465,44	28,62	41,95	46,76
Basıklık	40,18	1,37	0,48	1,40	-0,46	1,39	-0,32
Çarpıklık	6,07	1,33	0,00	1,20	0,49	0,78	-0,19
Aralık	14,49	2,93	1,55	756,40	23,46	33,93	32,90
En Büyük	14,94	3,02	7,56	867,00	29,21	46,93	75,09
En Küçük	0,45	0,09	6,01	110,60	5,76	13,00	42,19
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	0,58	0,19	0,09	44,93	1,54	1,86	1,96

Tablo 4.7 YMH toprakların 90-120 cm derinlikte fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait tanımlayıcı istatistiki analiz sonuçları

İstatistik Parametreleri	Kireç (%)	Org. Madde (%)	pH	EC (μS/cm)	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)
Ortalama	2,24	0,86	6,70	364,87	13,25	25,41	61,34
Standart Hata	0,53	0,11	0,05	21,30	0,65	0,97	0,91
Ortanca	1,40	0,49	6,74	365,00	13,42	23,69	62,19
Standart Sapma	3,50	0,73	0,33	139,70	4,27	6,39	5,97
Örnek Varyans	12,22	0,53	0,11	19515,22	18,27	40,78	35,67
Basıklık	27,74	-0,46	-0,02	0,91	-0,53	0,56	0,77
Çarpıklık	5,01	0,86	0,27	0,79	0,20	0,81	-0,63
Aralık	21,85	2,56	1,45	657,10	16,71	28,12	30,11
En Büyük	22,41	2,57	7,55	729,00	22,40	43,35	74,76
En Küçük	0,56	0,01	6,10	71,90	5,69	15,23	44,65
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	1,08	0,22	0,10	42,99	1,32	1,97	1,84

Topraklarının 90-120 cm derinlikte kil içeriği ortalama %13,25 olup ortalama kum içeriği %61,34 ve ortalama silt içeriği %25,41'dir. pH 7,55 ile 6,1 arasında değişim göstermekte iken ortalama pH değeri 6,70'dır. EC 71,9 μS/cm 729 μS/cm arasında değişim göstermekte iken ortalama EC değeri 364,87 μS/cm olarak görülmektedir. Organik

madde oranı %0,005 ile %2,57 arasında değişim göstermekte iken ortalama %0,86'dır. Kireç (CaCO_3) içeriği %0,56 ile %22,41 arasında değişim göstermekte iken ortalama %2,24 tür.

Tablo 4.8. YMH topraklarının genel olarak fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait tanımlayıcı istatistik analiz sonuçları

İstatistik Parametreleri	Kireç (%)	Org. Madde (%)	pH	EC ($\mu\text{S/cm}$)	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)
Ortalama	1,82	1,10	6,70	374,67	14,93	27,09	57,99
Standart Hata	0,17	0,06	0,02	11,53	0,37	0,50	0,55
Ortanca	1,40	0,84	6,74	348,50	14,14	25,73	58,76
Standart Sapma	2,38	0,81	0,31	158,98	5,04	6,85	7,52
Örnek Varyans	5,64	0,66	0,09	25273,24	25,36	46,87	56,57
Basıklık	40,05	0,49	-0,12	2,49	-0,34	0,04	-0,06
Çarpıklık	5,87	0,95	-0,08	1,20	0,42	0,62	-0,42
Aralık	21,96	4,19	1,61	1004,00	24,27	35,38	40,98
En Büyük	22,41	4,20	7,56	1072,00	29,21	48,38	75,09
En Küçük	0,45	0,01	5,95	68,00	4,94	13,00	34,10
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	0,34	0,12	0,04	22,75	0,72	0,98	1,08

Toprakların genel olarak kil içeriği ortalama %14,93 olup ortalama kum içeriği %57,99 ve ortalama silt içeriği %27,09'dır. pH 7,56 ile 5,95 arasında değişim göstermekte iken ortalama pH değeri 6,70'dır. EC 68 $\mu\text{S/cm}$ 1072 $\mu\text{S/cm}$ arasında değişim göstermekte iken ortalama EC değeri 374,67 $\mu\text{S/cm}$ olarak görülmektedir. Organik madde oranı %0,006 ile %4,20 arasında değişim göstermekte iken ortalama %1,1'dir. Kireç (CaCO_3) içeriği %0,45 ile %22,41 arasında değişim göstermekte iken ortalama %1,82 tür.

Tablo 4.9. YMH toprakların 0-30 cm derinlikte mikro elementler tanımlayıcı istatistiki analiz sonuçları

İstatistik Parametreleri	Mikro Elementler(mg kg ⁻¹)			
	Cu	Mn	Zn	Fe
Ortalama	15,11	57,74	57,88	1420,60
Standart Hata	1,17	3,41	3,90	134,51
Ortanca	14,70	65,65	64,45	1405,00
Standart Sapma	8,16	23,86	27,28	941,59
Örnek Varyans	66,54	569,37	744,35	886592,40
Basıklık	-1,04	0,49	-0,94	-0,09
Çarpıklık	0,12	-1,05	-0,58	0,51
Aralık	29,35	104,70	91,20	3646,20
En Büyük	31,65	105,05	93,10	3662,00
En Küçük	2,30	0,35	1,90	15,80
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	2,34	6,85	7,84	270,46

Bu çalışmaya göre Fe ortalama 1420,60 mg/kg, en büyük Fe değeri 3662,00 mg/kg iken en küçük Fe değeri ise 15,80 mg/kg dir. Zn ortalaması 57,88 mg/kg iken aldığı değerler ise 1,90 mg/kg ile 93,10 mg/kg arasındadır. Mn ortalama 57,74 mg/kg ve aldığı değerler 0,35 ile 105,05 mg/kg arasındadır. Cu mikro element ortalama 15,11 mg/kg ve 2,30 mg/kg ile 31,65 mg/kg arasın da değer almaktadır.

Tablo 4.10. YMH toprakların 30-60 cm derinlikte Mikro Elementler tanımlayıcı istatistiki analiz sonuçları

İstatistik Parametreleri	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
	Cu	Mn	Zn	Fe
Ortalama	14,38	57,62	60,08	1606,65
Standart Hata	1,30	3,43	4,68	155,49
Ortanca	15,60	63,80	65,35	1597,40
Standart Sapma	8,74	23,00	31,38	1043,08
Örnek Varyans	76,38	528,83	984,85	1088022,75
Basıklık	-0,41	0,32	-0,33	-0,19
Çarpıklık	0,29	-1,07	-0,12	0,45
Aralık	36,90	89,15	130,80	4254,20
Say	45,00	45,00	45,00	45,00
En Büyük	37,65	90,15	137,90	4286,00
En Küçük	0,75	1,01	7,10	31,80
Güvenirlilik Düzeyi (95,0%)	2,63	6,91	9,43	313,38

Bu çalışmaya göre Fe ortalama 1606,65 mg/kg, en büyük Fe değeri 4286,00 mg/kg iken en küçük Fe değeri ise 31,80 mg/kg dir. Zn ortalaması 60,08 mg/kg iken aldığı değerler ise 7,10 mg/kg ile 137,90 mg/kg arasındadır. Mn ortalama 57,62ppm ve aldığı değerler 1,01 ile 90,15 mg/kg arasındadır. Cu mikro element ortalama 14,38 mg/kg ve 0,75 mg/kg ile 37,65 mg/kg arasın da değer almaktadır.

Tablo 4.11 YMH nın genel mikro elementler tanımlayıcı istatistiki analiz sonuçları

İstatistik Parametreleri	Total Mikro elementler (mg kg ⁻¹)			
	Cu	Mn	Zn	Fe
Ortalama	14,76	57,68	58,93	1509,67
Standart Hata	0,87	2,41	3,01	102,16
Ortanca	15,00	65,40	64,90	1501,60
Standart Sapma	8,40	23,33	29,18	990,50
Örnek Varyans	70,61	544,07	851,36	981090,70
Basıklık	-0,73	0,34	-0,52	-0,16
Çarpıklık	0,20	-1,05	-0,29	0,49
Aralık	36,90	104,70	136,00	4270,20
En Büyük	37,65	105,05	137,90	4286,00
En Küçük	0,75	0,35	1,90	15,80
Güvenirlilik Düzeyi(95,0%)	1,72	4,78	5,98	202,87

Bu çalışmaya göre Fe ortalama 1509 mg/kg, en büyük Fe değeri 4286 mg/kg iken en küçük Fe değeri ise 15,8 mg/kg dir. Zn ortalaması 58,93 mg/kg iken aldığı değerler ise 1,9 mg/kg ile 137,9 mg/kg arasındadır. Mn ortalama 57,68 mg/kg ve aldığı değerler 0,35 ile 105,05 mg/kg arasındadır. Cu mikro element ortalaması 14,76 mg/kg ve 0,75 mg/kg ile 37,65 mg/kg arasın da değer almaktadır.

Tablo 4.12. Çalışma alanı toprakların korelasyon analizi

	Kil	Silt	Kum	pH	EC	OM
Silt	-0,21					
Kum	-0,49	-0,7				
pH	0,01	0,01	-0,02			
EC	0,16	-0,08	-0,04	-0,01		
OM	-0,24	0,18	0,01	-0,03	0,07	
Kireç	0,07	-0,14	0,08	-0,02	0,35	-0,06

Tablo 4.12’da görüldüğü üzere çalışma alanı topraklarına 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 negatif bir ilişki söz konusudur. pH’nın EC ve kireç ile arasında arasın da $P<0,01$ önem seviyesinde negatif bir ilişki söz konusu iken pH’nın OM içeriği ile arasında $P<0,01$ önem seviyesinde negatif bir ilişki söz konusu olmuştur.

4.3 Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları ve Değerlendirmesi

4.3.1 Toprak Tekstürü

Tekstür 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 tekstürü olarak tanımlanmaktadır (Özhan 2004). Tınlı toprakların tüm fiziksel ve kimyasal özellikleri bitki gelişimi açısından 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 kadifemsi 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 alanının 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.

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 alkali özellik göstermektedir. -pH sınırları ise 3-4 arasında değer alan topraklar çok kuvvetli asit, 10-11 arasında değer alan topraklar çok kuvvetli alkali şeklinde sınıflandırılmaktadır (Kantarıcı 2000)

Tablo 4.13. 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 4.13'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. Çalışma alanı ortalama pH değeri 6,70 dir, buda nötr e yakın bir değerdedir.

4.3.3 Elektriksel İletkenlik ve Tuz (%)

Tablo 4.14. 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 4.14'e göre değerlendirilmiştir. Çalışma alanı topraklarında elektriksel 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 (kireç) (CaCO_3) Yüzdesi

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

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

KİREÇ (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 kireç (CaCO_3) içeriği %0,45 ile %22,41 arasında değişim göstermekte iken ortalama %1,82 tür Tablo 4.15 göre kireç problemi bulunmamaktadır.

4.3.5. Organik Madde Yüzdesi

Çalışma alanı toprakları organik madde değerleri Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre hazırlanmış olan Tablo 4.16'e göre değerlendirilmiştir. Buna göre çalışma alanı topraklarının organik madde kapsamı %0,006 - %4,20 arasında değişim göstermektedir. 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 4.16. 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. Mikro Elementler (mg kg^{-1})

Tablo 4.17. Toprakların Fe bakımından sınıflandırılması (Lindsay ve Norvell 1978)

Fe, mg kg^{-1}	Değerlendirme
< 2,5	Az
2,5 – 4,5	Orta
> 4,5	Yüksek

Toprakların bitkilere yarayışlı Fe miktarları 4286 mg kg^{-1} ile $15,8 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişmektedir. Tablo 4.17'ye göre yapılan değerlendirme sonucunda, araştırma alanı topraklarında bitkilere yarayışlı Fe miktarlarının yeterli olduğu ve herhangi bir Fe eksikliğinin olmadığı görülmektedir.

Tablo 4.18. Toprakların Cu bakımından sınıflandırılması (Lindsay ve Norvell 1978)

Cu, mg kg^{-1}	Değerlendirme
< 0,2	Yetersiz
> 0,2	Yeterli

Toprakların Cu miktarları $37,65 \text{ mg kg}^{-1}$ ile $0,75 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişmektedir. Tablo 4.18'e göre yapılan değerlendirme sonucunda, araştırma alanı topraklarının tamamında Cu miktarlarının yeterli olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4.19. Toprakların Zn bakımından sınıflandırılması (FAO 1990)

Zn, mg kg^{-1}	Değerlendirme
< 0,2	Çok Az
0,2 – 0,7	Az
0,7 – 2,4	Yeterli
2,4 – 8,0	Fazla
> 8,0	Çok Fazla

Toprakların Zn miktarları $137,9 \text{ mg kg}^{-1}$ ile $1,9 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişmektedir. Tablo 4.19'a göre yapılan değerlendirme sonucunda, araştırma alanı topraklarında Zn miktarlarının %100'ünün çok fazla olduğu görülmektedir. Dünya'da ve Türkiye'de tarım alanlarında Zn eksikliği önemli bir sorundur (FAO 1990). Ancak bu araştırma YMH de Zn önemli boyutlarda fazla olduğu ortaya konulmuştur.

Tablo 4.20. Toprakların Mn bakımından sınıflandırılması (FAO 1990)

Mn, mg kg^{-1}	Değerlendirme
< 4	Çok Az
4 – 14	Az
14 – 50	Yeterli
50 – 170	Fazla
> 170	Çok Fazla

Toprakların Mn miktarları mg kg^{-1} 0,35 ile $105,05 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişmektedir. Tablo 4.20'ye göre yapılan değerlendirmede araştırma alanı topraklarının Mn'lı gübrelemenin yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Bingöl ili Yeşilköy mikrohavza topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile havza karakteristiklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma Aşağı Akpınar, Yukarı Akpınar, Güveçli, Küçük Tekören, Akdurmuş, Yeşilköy, Ormanardı, Ardıçtepe, Altınışık, Çiçekyayla ve Çayağzı Köylerini kapsayan 6525,65 ha lık alanda yapılmıştır.

Yeşilköy Mikrohavzasının yer aldığı Merkez ilçesine ait 1980-2012 yılları arasında elde edilen Meteorolojik veriler (yıllık yağış miktarı ve ortalama maksimum sıcaklık değerleri) kullanılarak havzanın iklim ve bitki örtüsü tipi belirlenmiştir. Havzaya ait 33 yıllık meteorolojik verilerle elde edilen indis değeri 44,4 mm/°C'dır. Bu sonuca göre Yeşilköy Mikrohavzasında Nemli iklim tipi olduğu tespit edilmiştir. Nemli iklim tipine bağlı olarak tanımlanan bitki örtüsü ise Nemli Mıntıka Orman tipidir. 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.

Mikrohavzanın genel olarak jeolojik yapısı Metamorfik anakayadan oluşmaktadır. Bu anakayalar üzerinde gelişen toprakların ise genel olarak derin yapıya sahip, kumlu balçıklı ve kumlu killi tekstüre sahip drenaj probleminin olmadığı, tuzsuz, çoğunun kireçsiz, organik maddenin orta düzeyde, pH'nın nötre yakın bir özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Bitki yetiştiriciliği açısından herhangi bir kısıtlayıcı sıkıntının olmadığı gözlemlenmiştir

Yeşilköy Mikrohavza yükseltisi 980 metreden 1900 metreye kadar değişmektedir. Ortalama yükseltisi 1835 m, yıllık ortalama yağışı 831 mm, karlı gün sayısı 117, karla kaplı gün sayısı ise 76'dır.

Tarımsal ve hayvansal üretim için uygun iklim ve ekolojik koşullara sahip olan mikrohavzada arazinin uygun kabiliyet sınıflarında kullanılması durumunda yörede tarımsal girdiler ile hayvansal üretimde artış olacağı tahmin edilmektedir.

Çalışma alanındaki metamorfik şistik yapıda olan anakayalar üzerinde gelişen topraklarda yüzeysel ve profillerin taşlılığı %20-30 civarında olup, profillerin A horizonundaki strüktür yapısı granüler, B horizonu blokumsu, yarı köşeli blok strüktür yapısı, C horizonunda ise gevşek ana materyalden oluşan strüktüre sahiptirler. Çalışma alanının yükseltisi 980 m ile 2000 m arasında değişmektedir. Yeşilköy MH'nin ağaçlandırması için herhangi bir problem bulunmamaktadır. Yeşilköy MH alanında, paletli traktör ile toprak işlemesi yapılmayan alanlarda, erozyon kontrolü sahalarında 10 metre, bozuk ormanların ağaçlandırmaları kapsamında ise 6 metre yatay aralıklarla tesis edilmek kaydıyla, en az 24 HP gücünde, aks genişliği maksimum 200 cm. olan ekskavatör ile 90 - 100 cm. genişliğinde, 45-50 cm. derinliğinde şeritler halinde yan kazı şeklinde alt toprak işlemesi yapılması, şeridin üst sınırından yukarı kısmındaki toprağa kırıntı bünye vererek kazı yapılması ve şerit üzerine toprak çekilmesi, böylece 60 - 100 cm. derinlik, 150-200 cm. genişlikte içeriye doğru %20-40 eğim olacak şekilde teras formu verilerek toprak işlemesi yapılabilir.

Yeşilköy MH da dikimi yapılan fidanların takip eden bir vejetasyon dönemi geçtikten sonra, toplu kuruma görülen yerler oluşabilir. Bu olumsuz durumu ortadan kaldırmak için YMH sahası içerisinde yer alan doğal kaynak sularının çıktığı dere kenarlarında örnekleri alınarak gerekli analizler yapılmalı, tesis edilecek fidan plantasyonları, bu su kaynaklarından sulanmalıdır. Ağaçlandırma çalışmaları için yapılacak olan sulama havuzlarından yararlanması gerekir. Yetiştirme ortamının temel özelliklerinden (İklim, Mevkii, Anakaya ve Toprak özellikleri) biri olan ve bitkilerin yaşamları, büyüyüp gelişmeleri üzerinde yaşamsal etkisi bulunan iklim verilerinin değerlendirilmesinde (Yağış-Sıcaklık vb.) çalışma sahasına en yakın meteoroloji istasyonu olan 1050 m rakımlı Merkez İlçesi Meteoroloji İstasyonu verileri esas alınmıştır. Bu istasyona ait verilere göre aylık ve yıllık yağış miktarları (mm) ile yıllık en düşük, en yüksek ve ortalama sıcaklık (°C) değerleri iklim özellikleri bölümünde verilmiştir.

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.

Yeşilköy Mikrohavzasında orman alanlarındaki doğal kaynakların bozulumunu, aşınımını ve kirlenmesini önlemek için toprak, bitki örtüsü ve arazi yapısı dikkate alınarak Ormancılık Alt Planı hazırlanmalıdır.

Toprak muhafaza yatırımları kapsamında yapılacak işler, bozuk meşe orman alanlarının iyileştirilmesi, Yeşilköy Mikrohavzasında yaklaşık olarak 216,56 ha'lık alanda bozuk meşe rehabilitasyon faaliyetleri gerçekleştirilmelidir.

YMH çıkışında sediment ve yüzeysel akış ölçümleri yapılmalı ve buna bağlı olarak havzada meydana gelen toprak kayıplarının belirlenmesi ve bunun önlenmesine yönelik nicel ve nitel iyileşme çalışmaları yapılmalıdır.

Havzada zengin su kaynakları mevcut olup, ancak bu su kaynaklarının verimli ve etkin bir şekilde kullanılmadığı belirlenmiştir. Yeşilköy 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.

YMH'nın 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. YMH köylerinin arazilerinde toprak muhafaza, erozyon kontrolü ve ağaçlandırma çalışmaları yapılmalıdır.

Çalışma alanının aşağı kesimlerinde yer alan meşe alanlarında da 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 imkanı olmadığı için elde kalmaktadır ve ekonomik değer kazanmamaktadır.

Çalışma alanının 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 enstansif 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.

Meşe rehabilitasyonu yapılacak alanlar, fidanların hayvanlar tarafından zarar görmeyecekleri veya yenmeyecekleri boya ulaşınca 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 alanı 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.

Çalışma alanı topraklarının pH değerinin derinliğe bağlı olarak değişmediği pH değerlerinin 7,56 ile 5,95 arasında değiştiği görülmektedir. Ülgen ve Yurtsever (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 elektriksel iletkenlik EC 68 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 1072 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 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 değişim olmadığı yapılan analizler sonucu ortaya çıkmıştır.

Çalışma alanı topraklarının kireç (CaCO_3) içeriği %0,45 ile %22,41 arasında değişim göstermekte iken ortalama %1,82 tür, topraklar Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre Tablo 4.15'e göre değerlendirilmiştir. Derinlik arttıkça topraktaki kireç miktarının minimum düzeyde arttığı yapılan analizler sonucu ortaya çıkmıştır.

Çalışma alanı topraklarının organik madde oranı %0,006 ile %4,20 arasında değişim göstermekte iken ortalama %1,1'dir. Derinlik arttıkça topraktaki organik madde miktarında azalma olduğu yapılan analizler sonucu ortaya çıkmıştır.

Mikro besin elementleri, bitkiler tarafından çok az miktarlarda ihtiyaç duyulan fakat alınması mutlaka zorunlu olan elementlerdir. Bu besin elementlerinin bitkiler tarafından az kullanılması, onların önemlerinin az olduğu anlamına gelmez. Örneğin; bitkiler tarafından ihtiyaç duyulan çinko miktarı, azotun ancak binde biri kadar olmasına rağmen çinko noksanlığı da verimi azot noksanlığı kadar düşürebilmektedir. Bu nedenle mikro besin elementi noksanlıklarının belirlenmesi en az azot, fosfor noksanlıklarının belirlenmesi kadar önemlidir. Mikro besin elementlerinin topraktaki toplam miktarları

oldukça fazla olmasına rağmen bitkiye elverişli olan miktarları son derece azdır. Bu elementlerin elverişliliğine toprakların kireç içeriği, pH, diğer bitki besin elementlerinin miktarları gibi birçok faktör etki etmektedir. Toprakların kireç ve pH içeriğinin yüksek oluşu mikro besin elementlerinin elverişliliğini düşürmektedir. Mikro besin elementlerinin bitkiler tarafından yeterince alınamaması durumunda kloroz adı verilen bir sararma gözlenir. Daha ileri dönemlerde sarı yapraklar ölür ve dal uçları yapraksız kalır. Bazı durumlarda bitkide mikro element noksanlığı olduğu anlaşılamamakta, verim düşüklüğü başka faktörlere bağlanabilmektedir. Yapılacak bitki ve toprak analizleriyle bu besin elementlerinin topraklarda yeterli düzeyde olup olmadığı veya bitkilerce yeterince alınıp alınmadığı tespit edilmeli, gerekli görülürse gübreleme yapılmalıdır.

YMH mikro elementlerden olan ortalama mangan(Mn) değeri 57,68mg/kg olduğu tespit edilmiştir, bulunan değer olması gereken aralıktadır. Bakır (Cu) elementi fotosentez ve klorofil teşkilinde dolaylı olarak görev alır. Ancak bitkilerdeki gereksinimi çok düşüktür ve YMH toprak analizi sonucu bulunan değer, standart değerinin biraz altında bulunmuştur. Çinko'nun en önemli metabolik rolü oksinlerin üretiminde görev almasıdır. Bitkiler çinko noksanlığı gösterdiklerinde aynı zamanda oksin noksanlığı da gösterirler. Birçok enzim sistemi çinko tarafından aktif hale getirilir. Analiz sonucu elde edilen ortalama çinko değeri olması gereken değerdedir.

Toprakların tekstürü ortalama olarak kumlu balçık ve kumlu killi balçık olup drenajı iyidir. Bitki yetiştiriciliği açısından herhangi bir kısıtlayıcı sıkıntının olmadığı gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR

Akalan İ (1986) Comparison of the Clay Minerals and siltfractions of the Harran Reddish Brown soil and the Mediterranean Grumusolic Lithosol. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları P.4-22

Anonymous (1993) Soil Survey Manual. USDA. Handbook No:18

Black CA (1965) Methods of soil analysis, Part I. American society of agronomy No.9

Bouyoucos GS (1951) A Recalibration of the Hydrometer for Mohring Mechanical Analysis of Soil. Argon Jour 43: 434-438

Çimrin KM, Boysan S (2006) Van Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 16(2): 105-111

Demir Y, Canbolat M (2016) İşlenen ve İşlenmeyen Arazilerde Bazı Ağır Metallerin Toprak Profili Boyunca Değişiminin Değerlendirilmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 26(4): 614-620

Doran JW, Zeiss MR (2000) Soil Health and Sustainability: Managing the Biotic Component of Soil Quality. Applied Soil Ecology 15: 3-11

He ZL, Yang XE, Stoffella PJ (2005) Trace elements in agroecosystems and impact on the environment: Journal of Trace Elements in Medicine and Biology 19: 125-140

Horton RE (1932) Drainage basin characteristics. Trans. Am. Geophys. Union 13: 350-361

Kacar B (2008) Gübre Tavsiyelerinde Toprak Analizleri: Sorunlar ve Öneriler. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, Konya, Türkiye s. 6-19

Kirpich ZP (1940) Time of concentration of small agricultural watersheds. *Civil Engineering* 10(6): 362

Kantarcı MD (1987) Sedir Ormanlarında Gençlik Çağındaki Meşcerelerin Kuruluşu ve Bazı Ekolojik Değerlendirmeler. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, İstanbul, Türkiye 37(2)

Keller EA and Pinter N (2002) *Active Tectonics Earthquakes, Uplift, and Landscape*, Second Edition, Prentice Hall, New Jersey

Lal R (2004) Agricultural Activities And The Global Carbon Cycle. *Nutrient Cycling In Agroecosystems* 70(2): 103-116

Oğuz İ, Acar M (2011) Tokat Kazova Koşullarında Farklı Arazi Kullanım Türlerinin Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisinin Araştırılması. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 28(2): 171-178

Orman Genel Müdürlüğü (OGM), Murat Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi Yeşilköy Mikrohavza Planı (2016)

Özdemir H (2011) Havza Morfometrisi ve Taşkınlar Fiziki Coğrafya Araştırmaları: Sistemik ve Bölgesel (Ed: Deniz Ekinci) İstanbul: Türk Coğrafya Kurumu Yayınları 6: 507-526

Özhan S (2004) Havza Amenajmanı, Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Havza Yönetimi Anabilim Dalı (İstanbul).Yayın No: 481

Richards LA (1954) Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook No: 60

Sağlam T (2012) Toprak Ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi 189(2)

Sağlam T, Bahtiyar M, Cangir C, Tok HA (1993) Toprak Bilimi, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi 1,2-3,17-23

Saraçoğlu M, Sürücü A, Koşar İ, Taş MA, Aydoğdu M, Kara H (2014) Şanlıurfa ili Halfeti ilçesi topraklarının bazı özellikleri ve bitki besin elementi kapsamalarının belirlenmesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 2(1): 38-45

Schumm SA (1956) Evolution of drainage Systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. Geol. Soc. Am. Bul. 67: 597-646

Sönmez K ve Öztaş T (1988) Iğdır ovası yüzey topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile mekaniksel özellikleri arasındaki ilişkiler, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 19(1-4)

Sonmez S, Buyuktas D, Oktüren F, Citak S (2008) Assessment of different soil to water ratios (1:1, 1:2.5, 1:5) in soil salinity studies, Geoderma 144: 361-369

Strahler AN (1952) Hypsometric (area-altitude curve) Analysis of Erosional Topography. Geological Society of America Bulletin 63: 1117- 1141

Tokaloğlu Ş, Kartal Ş, Gültekin A (2006) Investigation of heavy-metal uptake by vegetables growing in contaminated soils using the modified BCR sequential method, Intern J, Environ Anal Chem 86: 417-430

Tüzüner A (1990) Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy. Hiz. Gen. Müd. Ankara, Türkiye s. 375

Yüksel A ve Avcı V (2015) Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama ile Yamaç Havzası'nın (Bingöl) Erozyon Duyarlılık Analizi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 32(2): 116-128

Yuksel A ve Avcı V (2015) Ağırlıklı Çakıştırma Yöntemi İle Vahkin Çayı (Bingöl) Havzası'nda Erozyon Durumunun Belirlenmesi. Kastamonu Üni. Orman Fakültesi Dergisi 15 (1): 162-174

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Bingöl’de doğdu. İlkokulu Genç Yatılı İlköğretim Okulunda tamamladı. Ortaokul öğrenimini Bingöl’de tamamladı. Liseyi Bingöl Anadolu Öğretmen Lisesinde okudu. Lisans eğitimini On dokuz Mayıs Üniversitesi Amasya Eğitim Fakültesi’nin Fen Bilimleri Bölümünün ’den 2007 de tamamladı. 2013 yılında Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programına başladı. 2007 den beri Bingöl’de Fen Bilimleri Öğretmeni olarak çalışmaktadır.