

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

**BİNGÖL İLİ ÇEVİRME MİKROHAVZASI TOPRAKLARININ
VERİMLİLİK ANALİZİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GÖNÜL GÖREN YÜKSEL**

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Ali Rıza DEMİRKIRAN**

BİNGÖL-2019

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde ve sonuçlandırılmasında, değerli bilgi birikimini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla beni dinleyen ve çözüm sunan, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm kıymetli ve danışman hoca statüsünü hakkıyla yerine getiren Prof. Dr. Ali Rıza DEMİRKİRAN'a analizlerimde yardımcı olan Yük. Müh. Kadriye ATEŞ'e ve Dr. Öğr. Üyesi Yasin DEMİR'e, projede yer almamı sağlayan Prof. Dr. Alaaddin YÜKSEL hocama ve proje sahibi OGM'ye teşekkür ve şükranlarımı sunuyorum.

Yüksek lisansım boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, yaptığım tüm analizlerime branşı dışında olmasına rağmen yardımcı olan eşim Semih YÜKSEL'e teşekkürü bir borç bilirim.

Gönül GÖREN YÜKSEL
Bingöl 2019

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	8
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. Topoğrafya.....	9
3.1.2. İklim Özellikleri.....	9
3.1.3. Jeolojik Durumu ve Toprak Yapısı.....	10
3.1.4. Mikrohavzadaki Bitki Örtüsü.....	11
3.2. Yöntem.....	11
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	14
4.1. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzasına Ait Toprakların Tanımlayıcı İstatistikleri.....	14
4.2. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzası Topraklarının Makro ve Mikro Besin Elementi İçerikleri.....	18
4.2.1. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzası Topraklarının Alınabilir Fosfor İçerikleri.....	20

4.2.2. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzası Topraklarının Alınabilir Potasyum İçerikleri.....	21
4.2.3. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzası Topraklarının Toplam Demir İçerikleri.....	21
4.2.4. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzası Topraklarının Toplam Bakır İçerikleri.....	22
4.2.5. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzası Topraklarının Toplam Mangan İçerikleri.....	22
4.2.6. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzası Topraklarının Toplam Çinko İçerikleri.....	23
4.3. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzasına Ait Toprak Özellikleri Arasındaki Korelasyon Verileri	24
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	34
KAYNAKLAR.....	36
ÖZGEÇMİŞ.....	40

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

%	: Yüzde
cm	: Santimetre
Cu	: Bakır
EC	: Elektriksel İletkenlik
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
Fe	: Demir
K₂O	: Potasyum
kg	: Kilogram
mg	: Miligram
Mn	: Mangan
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
P₂O₅	: Fosfor
pH	: Toprak Reaksiyonu
ppm	: Milyonda bir kısım
r	: Korelasyon Katsayısı
Zn	: Çinko

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.	Bingöl ili çevirme mikrohavzası toprak örneklerinin alındığı bölgenin haritası.....	8
Şekil 3.2.	Jeolojik Anakaya, Mikaşist.....	10
Şekil 3.3.	Mikrohavzadan Genel Bir Görünüm.....	11
Şekil 3.4.	Örnek alınan profilden bir görünüm.....	12
Şekil 3.5.	pH ölçümünden bir görünüm.....	12
Şekil 3.6.	Bünye analizinden bir görünüm.....	13
Şekil 3.7.	Mikro element analizinden bir görünüm.....	13
Şekil 4.1.	Yaş yakma işleminden bir görünüm.....	25

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1.	Eğim Gruplarının Dağılımı.....	9
Tablo 3.2.	Mikrohavzanın Yağış Etkinliği Sınıfları.....	10
Tablo 4.1.	Bingöl İli Çevirme Havzası 0-30 cm'deki toprakların fiziksel analiz sonuçları.....	15
Tablo 4.2.	Bingöl İli Çevirme Havzası 30-60 cm'deki toprakların fiziksel analiz sonuçları.....	16
Tablo 4.3.	Bingöl İli Çevirme Havzası 60-90 cm'deki toprakların fiziksel analiz sonuçları.....	17
Tablo 4.4.	Bingöl İli Çevirme Havzası 0-30 cm'deki toprakların kimyasal analiz sonuçları.....	20
Tablo 4.5.	Bingöl İli Çevirme Havzası 30-60 cm'deki toprakların kimyasal analiz sonuçları.....	22
Tablo 4.6.	Bingöl İli Çevirme Havzası 60-90 cm'deki toprakların kimyasal analiz sonuçları.....	24
Tablo 4.7.	Ele Alınan Toprakların 0-30 cm derinlikteki analiz değerlerinin korelasyon sonuçları.....	26
Tablo 4.8.	Ele Alınan Toprakların 30-60 cm derinlikteki analiz değerlerinin korelasyon sonuçları.....	28
Tablo 4.9.	Ele Alınan Toprakların 60-90 cm derinlikteki analiz değerlerinin korelasyon sonuçları.....	30
Tablo 4.10.	Ele alınan toprakların tümünün (0-30, 30-60, 60-90) cm derinlik analiz değerlerinin korelasyon sonuçları.....	32

BİNGÖL İLİ ÇEVİRME HAVZASI TOPRAKLARININ VERİMLİLİK ANALİZİ

ÖZET

Tarımsal üretimin yoğun yapıldığı alanlarda birim alandan maksimum düzeyde ürün alınması ve ciddi çevresel problemlerinin ortaya çıkmaması için toprak verimlilik parametrelerinin belirlenmesi ve buna göre amenajman yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle çalışmada, Bingöl ili için önemli bir mikro tarım havzası olan çevirme mikrohavzası topraklarının verimlilik düzeylerinin ortaya konulması ve uygun amenajman yöntemlerinin geliştirmesi için bazı fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Genç yöresi çevirme mikrohavzasında rastgele yöntemle 11 ayrı noktadan ve 3 ayrı derinlikten (0-30, 30-60 ve 60-90cm) toplam 33 adet toprak örneği alınmıştır. Toprak örneklerinde pH, CaCO_3 , elektriksel iletkenlik (EC), bünye, saturasyon, organik madde, alınabilir fosfor (P), alınabilir potasyum (K), toplam demir (Fe), toplam çinko (Zn), toplam mangan (Mn) ve toplam bakır (Cu) analizleri yapılmıştır. Toprak örneklerinin analiz sonuçları, sınır değerleri ile karşılaştırılarak, incelenen toprakların besin elementi içerikleri saptanmaya çalışılmıştır.

Farklı ana materyal ve eğime sahip alanda bulunan çalışma alanı toprakları farklı tekstür sınıflarına sahip olup yüzey topraklarında (0-30cm) kil içeriği %8,0-48,0 arasında (ortalama %24,15) değişim gösterirken kum içeriği %14,84-84 (ortalama %59,38) arasında değişim göstermiştir. Tarımsal üretimde önemli bir verimlilik göstergesi olan organik madde içeriği (%1,68-3,06) bakımından genellikle fakir olan çalışma alanı toprakları bazı makro ve mikro besin elementleri bakımından da yer yer yetersizlikler göstermektedir.

Araştırma sonuçlarına göre alınabilir fosfor 1,20-8,98 P_2O_5 kg/da; alınabilir potasyum 3,30-71,55 K_2O kg/da; toplam demir %0,18-1,12; toplam bakır 1,54-39,24 mg/kg; toplam mangan 334,2-927,9 mg/kg; toplam çinko değeri ise 142,6-390,9 mg/kg arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Araştırma toprakların %63,63'ünde alınabilir fosfor, %57,57'sinde alınabilir potasyum, %87,88'inde toplam bakır ve genelinde ise toplam demir içerik bakımından noksanlıklar görülürken toplam mangan ve toplam çinko içeriği yeterli düzeyde ve yüksek miktarda bulunmuştur.

Bulgular çevirme mikrohavzasında tarımsal üretim açısından pH ve EC herhangi bir sorun oluşturmazken hem makro hem de mikro besin elementi içeriği bakımından toprakların yer yer yetersiz olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle alanda toprak verimliliğini arttırmak için uygun gübreleme yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Toprak tekstürünün çoğunlukla kumlu olması yapılacak gübreleme yöntemlerinde organik gübrelere yer verilmesi gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Bingöl, Genç yöresi, toprak analizi, çevirme mikrohavzası.

THE SOIL FERTILITY OF CEVIRME MICROCHACHMENT IN BINGOL PROVINCE

ABSTRACT

In areas where agricultural production is intense, it is necessary to determine the soil fertility parameters and develop management methods accordingly in order to obtain maximum level of crops from the unit area and to avoid serious environmental problems. Therefore, in this study, it is aimed to determine the fertility levels of Çevirme microchachment soils, which is an important micro agricultural basin for Bingöl province, and to determine some physical and chemical soil properties in order to develop suitable management methods. For this purpose, a total of 33 soil samples were taken randomly from 11 different points and 3 different depths (0-30cm, 30-60cm, 60-90cm). pH, CaCO₃, electrical conductivity (EC), composition, saturation, organic matter, phosphorus (P), potassium (K), total iron (Fe), total zinc (Zn), total manganese (Mn) and total in soil samples copper (Cu), analyzes were performed. The results of the analysis of soil samples were compared with the limit values and nutrients of the investigated soil were determined. The results of the analysis of soil samples were compared with the limit values and nutrient contents of the studied soils were determined.

The study area soils in the area with different main materials and slopes have different texture classes and the clay content of the surface soils (0-30 cm) varies between 8.0-48.0% (average 24.15%), while the sand content is between 14.84-84% (average 59.38%) has changed. The organic matter content (1.68-3.06%), which is considered to be an important indicator of productivity in agricultural production, is generally poor in terms of working area soils showing some macro and micro nutrients.

According to the research results, phosphorus can be taken 1.20-8.98 P₂O₅ kg/da; potash 3.30-71.55 K₂O kg/da; total iron 0.18-1.12%; total copper 1.54-39.24 mg/kg; total manganese 334.2-927.9 mg/kg, total zinc value was found to vary between 142.6-390.9 mg/kg. While 63.63% of the research soils had phosphorus, 57.57% had potash, 87.88% had total copper and overall iron deficiencies, total manganese and zinc contents were found to be sufficient and high.

Results pH and EC did not cause any problems in agricultural production in terms of both macro and micro nutrient content of soils. Therefore, appropriate fertilization methods should be developed in order to increase soil fertility in the field. Due to the fact that the soil texture is mostly sandy in the area, organic fertilizers should be considered from time to time in fertilization methods.

Keywords: Bingöl Province, Genç region, soil analyses, fertility, çevirme microchachment.

1. GİRİŞ

Verimlilik, topraktaki bitki besin maddelerinin yeterli oranda bulunmasıyla bitkinin yaşamsal kaynağını oluşturan etmendir. Toprak, içerisinde yaşamsal döngü oluşturan bir katmandır. Toprağı oluşturan anakayanın yanı sıra yaprağın çürümesiyle toprağa karışması ve bununla devam eden verimlilik süreci toprağın ana materyalini etkileyen önemli bir konudur. Toprak oluşumundaki ana materyalinin çözünme hızını etkileyen önemli kaideler su tutma kapasitesi ve verimlilik faktörleridir. Bu oluşumda toprak türlerinin etkili olmasının yanında toprağın içindeki inorganik madde miktarı da etkilemektedir. Verimlilik düzeyini belirlemek için toprağın su tutma kapasitesi, toprak altı su durumu ve yüzey akış durumu göz önüne alınarak verimlilik dizinine eklenir. Verimliliğin az seviyede bulunması ya da toprağın limitlere takıldığı yerler de ek müdahaleler yapılabilir, bu durumda ise gübreleme ve drenaj sistemleri, devreye girebilir. Toprağın verimliliğinin devamı için ölü örtü oluşumunun devamı ve erozyon ile kaybın tamamen önlenmesi gerekmektedir.

Toprak verimliliğinin sürdürülebilir olması, topraktaki bitki besin maddelerinin korunarak kimyasal girdilerin en az seviyede baz alınmasını ve çevresel etkilerin değerlendirilmesini esas almaktadır (Karaman vd., 2012). Tarım topraklarımızın kullanılabilir miktarının azalması sürdürülebilirliğinin tehlike arz ediyor oluşu köyden kentte göçün sanayileşmeyle beraber artmasıyla aynı orantıda çarpık kentleşmenin hızla artması tarım topraklarımızın kirlenmesi ve toprakların korunması adına tedbirler alınması gerektiğini zorunlu kılmıştır. Bu nedenledir ki toprak yapısını bilmek için toprağın kimyasal ve fiziksel yapısını bilerek ve toprak koruma kanunlarıyla önlemler almak zorunlu hale gelmiştir.

Bitkinin gelişebilmesi için topraktaki bitki besin maddelerinin varlığı yeterli düzeyde olmalıdır. Besin maddelerinde eksiklik varsa etkilenmekte bol ve kaliteli ürün

alınamamakta bitkinin gelişim düzeyi olumsuz yönde etkilenmektedir. Topraktaki besin elementlerinin sürekli olarak bitkiler tarafından kullanılması, üreticilerimizin bilinçsiz ve aşırıya kaçan gübre kullanımıyla birlikte çoraklaşan toprak yapısı erozyona yol açmakta ve tarım yapılan topraklar kirlenerek yok olma tehlikesi altındadır. Bilinçsiz kimyasal gübre kullanımı toprağı çoraklaştırmakta ve geri dönüşümsüz etkilere yol açmaktadır.

Toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmesi, topraktaki besin elementleri arasındaki ilişkilerin bilinmesi yapılacak gübrelemelere yüksek fayda sağlaması için önemlidir (Çimrin ve Boysan, 2006). Topraklarda mikro elementlerin bulunma miktarı oldukça düşüktür (mg.kg^{-1} veya daha az). Bakır (Cu), çinko (Zn), mangan (Mn), demir (Fe), molibden (Mo) ve bor (B) elementleri bitkinin büyümesi ve gelişmesi için gerekli olan besin elementleridir ve mikro elementler olarak isimlendirilir.

Bitkinin mevcut durumu toprağın yarayışlılığını bilmek için dengeli bir gübreleme programına ihtiyaç vardır. Toprakta var olan bitkinin alamadığı çeşitli besin elementlerini belirlemek ve gerekli müdahaleyi yapmak mümkün olabilir.

Topraktan eksilen bitki besin elementlerinin toprağı geri kazandırılması şarttır. Toprakta eksikliği görülen bitki gelişimi için yeterli düzeyde bulunmayan bitki besin elementleri ancak toprak analizleriyle belirlenebilmektedir. Toprak analizi yapılmadan yapılan bilinçsiz kimyevi gübrelemeler çoraklaşan toprağı tekselleştirerek erozyona yol açmaktadır. Bu durum sürdürebilir toprak anlayışından çok uzakta olup yarınki nesillere tehdit oluşturmaktadır. Çiftçilerimizin bilinçli tarım yapması adına eğitimler, yayım çalışmaları arttırılarak devlet politikası içinde devam ettirilmelidir. Tarımsal üretimde verim denilince akla gelen şeylerden biri toprak verimliliğidir. Topraktaki besin elementi fazlalığı veya besin elementi yetersiz olması bitkiler tarafından diğer besin elementlerinin alınmasına engel olurken, verim ve kaliteyi de olumsuz yönde etkilemektedir. Topraktaki bazı kimyasal maddelerin alımı bir birini olumsuz yönde etkileyebilmekte ve bitki besin maddelerin bitki bünyesine geçişini yavaşlatarak ya da önleyerek çökmesine neden olmaktadır.

Bu sebeple, toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesiyle, bu özellikler ile topraktaki besin elementlerinin arasındaki ilişkilerin saptanması, yapılacak gübrelemeden en yüksek faydanın sağlanması açısından önemlidir. Araştırma sürecinde toprakların bulunduğu bölgede besin elementleri miktarlarının belirlenmesi, yörede uygulanacak gübreleme programının belirlenmesi, yörede yapılacak gübreleme çalışmalarının planlanmasında da yararlı olacaktır (Boysan ve Çimrin 2006).

Ülkemizin farklı bölgelerinde yapılmış çalışmalarda örneğin Atalay (1987a), Ege bölgesinin önemli bir tarım potansiyelini oluşturan Gediz Havzasının kollüviyal topraklarının 24 ayrı noktasındaki 0-25cm derinlikten alınan toprak örneklerinde, besin elementlerinin yeterlilik durumu araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre toprakların genelinde azot seviyesinin orta seviyede olduğu, değişebilir potasyum miktarının %67'sinin iyi durumda, alınabilir fosforun toprakların yarısından fazlasındaki kısmında yeterli miktarda; araştırma örneklerinin pH seviyeleri ile Fe, alınabilir P ve Mn içerikleri arasında önemli negatif ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Bu nedenle pH (5,05-8,85) değerleri topraktan Fe, alınabilir P ve Mn içeriklerinin alınımını olumsuz etkilediği rapor edilmiştir.

Bursa ilinde farklı ürünlerin yetiştirildiği alanlarda, toprak verimlilik özelliklerini saptamak amacıyla yapılan çalışmada Başar (2001), toplam 1018 adet toprak örneği üzerinde çalışmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, topraklarında alınabilir P, organik madde ve alınabilir K miktarlarının düşük miktarda olduğu gözlemlenmiştir. Gübreleme yaparken fosforlu, potasyumlu kimyasal gübre kullanılması gerektiği aynı zamanda toprak yapısını iyileştiren organik gübrelemeyi de ihmal edilmemesi gerektiği saptanmıştır.

IFAD (International Fund for Agricultural Development, Uluslararası Tarımsal Kalkınma Fonu) tarafından desteklenen Murat Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi (MNHRP) incelendiğinde; sürdürülebilir toprak ve su kaynaklarının korunarak ve etkinliğini artırılmasının yanı sıra havzada yaşayan halkın refah düzeyinin artırılması amaçlanmaktadır. Proje Elazığ, Bingöl ve Muş illerini kapsamakta olup Orman ve Su İşleri Bakanlığı ile yürütülmektedir. Projede yer alan yatırımlar, yoksul havza halkının yaşam şartlarının iyileştirilmesiyle birlikte havzanın olası sel

baskınlarının oluşturduğu olumsuzlukları azaltmaktır. Projenin amacı havza hayatının ekonomik olarak iyileştirilmesine ve sürdürülebilir olarak yönetilmesine dayanan bir rehabilitasyon çalışmasıdır.

Bingöl İli Çevirme Mikrohavzası topraklarında tarımsal faaliyetleri arttırmak ve bölge ekonomisine katkıda bulunmak amacıyla, havzada ekonomik değeri yüksek olan tarımsal çeşitler yetiştirilmek istendiğinde, verimi ve kaliteyi etkileyen unsurlardan en önemli unsur olan toprak verimliliği ile ilgili verilerin baz alınması önemlidir.

Bu bağlamda tezimin amacı, Bingöl ili çevirme mikrohavzası topraklarının temel verimlilik düzeylerini belirlemek ve sürdürülebilir tarım açısından toprak verimliliği ilkelerini ortaya koymaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Turan ve ark., (2010) Bursa ili alüviyal büyük toprak grubu tarım topraklarının verimlilik durumlarını belirlemek ve potansiyel beslenme sorunlarını saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada 30 adet toprak örneği alarak toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini saptamışlardır. Araştırmacılar çalışma yaptıkları alandaki arazilerde toprakların orta bünyeli bir tekstüre, düşük tuz içeriğine, hafif asidik bir pH değerine, ve orta derecede kireç içerdiğine sahip olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacılar, arazilerin %43,39'nun organik madde, %46,66'sının azot, %10'unun fosfor, %20'sinin kükürt, %43,34'ünün çinko ve %90'ının mangan bakımından yetersiz olduğunu rapor etmiştir. Araştırma topraklarının belirli bir kısmında değişebilir potasyum, magnezyum, yarıyışlı fosfor, kalsiyum, demir ve bakırın yeterli olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca araştırmacılar toprak pH'sının hafif asidik olmasının fosfor içeriği ile bazı mikro besin elementlerinin alınabilirliğini olumsuz etkileyeceğini rapor etmiştir.

Özkan ve ark., (2009) Antalya bölgesinde elma yetiştirilen bahçelerde bazı fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerini incelemek ve bitki besleme ile ilgili sorunlarını belirlemek için; farklı bahçelerden 203 adet toprak örneği almıştır. Araştırmacılar Antalya bölgesindeki meyve yetiştiriciliği bakımından en iyi pH aralığının 5,6-7,5 olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca araştırmacılar toprakların kireç kapsamının artması ile pH değerinin de arttığını, arttan pH değerinin ise demir, fosfor, bakır ve çinkonun alınımını engellediğini rapor etmiştir. Bu çalışmada orta ve hafif bünyeli toprakların, ağır bünyeli topraklara göre elma yetiştiriciliği bakımından daha uygun olduğu bildirilmiştir.

Tümsavaş ve ark., (2008) yapmış olduğu bir araştırmada Bursa İli Kahverengi Orman Büyük Toprak Grubu topraklarının verimlilik durumunu belirlemek amacıyla 28 adet toprak örneği alınmış ve bu örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini

belirlemişlerdir. Bu araştırma Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü tarafından 2008 yılında yapılmıştır. Bursa ili topraklarının killi yapıda olduğu, pH'larının hafif alkali, tuzluluk sorunu olmadığını tespit etmişlerdir. Toprak yapısının kireçli ve organik madde miktarı bakımından yetersiz olduğu belirlenmiş. Toprakların alınabilir fosfor, toplam azot ve çinko miktarları yetersiz olduğu belirlenirken bakır, mangan, demir, değişebilir potasyum ve magnezyum içerikleri yeterli miktarda olduğu saptamışlardır.

Başar (2001), Bursa ilinde farklı ürünlerin yetiştirildiği toprakların bazı verimlilik özelliklerini belirlemek için toplam 1018 adet toprak örneği ile bir çalışma yürütmüştür. Yapılan bu çalışma sonuçlarına göre; incelenen toprakların, orta bünyeli, tuzluluk sorunu olmayan, hafif alkali reaksiyonlu ve farklı miktarlarda kireç içerdiği rapor edilmiştir. Araştırma topraklarında organik madde, alınabilir potasyum ve alınabilir K içeriklerinin düşük miktarda olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacı tarımsal üretim açısından toprak verimliliğini etkileyen bazı besin elementlerinin meyve ağaçlarının yetiştirilmesi için yetersiz olduğu bu nedenle de alan özgü gübreleme yöntemlerinin geliştirilerek besin takviyesinin yapılması gerektiği rapor edilmiştir.

Saraçoğlu ve ark., (2008), Şanlıurfa İline bağlı Halfeti ilçesinde yapmış olduğu bir çalışmada; (yoğun tarım yapılan alanlar, mera alanları ve boş araziler) altında bulunan arazilerden 0-20cm derinlikten 46 noktadan toprak örneği almıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre toprak yapısının killi, kireçli ve organik madde bakımından düşük seviyede olduğu belirlenirken, bitkiye yararlı demir miktarı yeterli seviyede olduğu belirlemişlerdir. Bakır ve mangan bakımından yeterli seviyede çinko bakımından yüksek seviyede K_2O bakımından önerilen miktarın üzerinde bulmuşlardır. Toprağın organik madde miktarını artırıcı gübrelerin kullanılması gerektiği ve analiz sonuçlarına dayandırılarak fosfor ve çinkolu gübrelemelerin yapılması gerektiğini saptamışlardır.

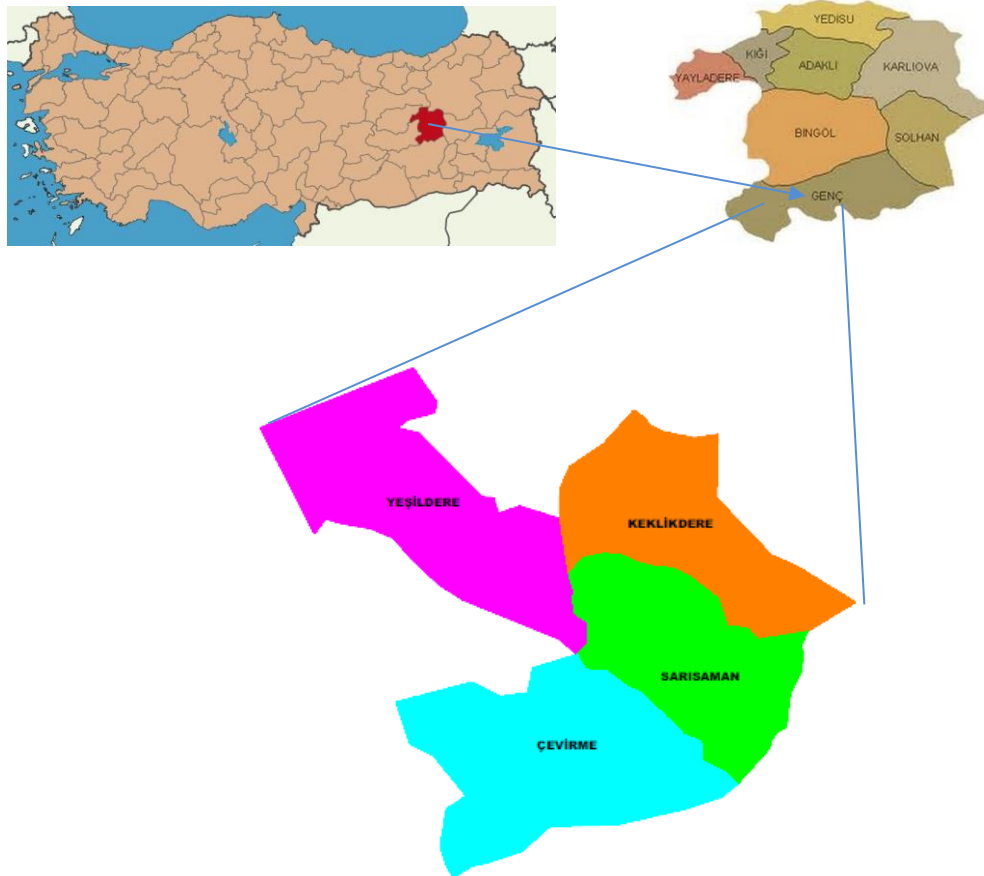
Türkiye, yaklaşık 783.560 km²'lik toplam alanı kaplamaktadır. 25 hidrolojik havzaya ve 30 farklı tarımsal havzaya ayrılmıştır ve bunlar büyük farklılıklar göstermektedir. Fırat ve Dicle gibi bazı havzalar, Türkiye ve komşu ülkeler arasındaki uluslararası havzadır. Kırsal kalkınma, kırsal çevrenin korunması ve iyileştirilmesini iyileştirme,

kırsal alanda yaşayan insanların yaşam kalitesini ve ekonomik refahını artırma sürecidir. Havza alanındaki kırsal kalkınmanın amacı, çevre dostu tarım uygulamaları, orman kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanımı ve tarımsal uygulamaların uygun yönetimi yoluyla sağlanmasıdır. Türkiye'de kırsal kalkınma için havza ölçeğine dayalı tarım faaliyetleri önem kazanmaktadır. Bölgede, doğal kaynakların rehabilitasyonu ve kırsal gelişmeler de dahil olmak üzere Murat Nehri Su Havzası Rehabilitasyon Projesi (MRWRP) gibi bazı devam eden projeler de vardır. Havza alanlarında, tarım uygulamaları en önemli istihdam kaynaklarından biridir ve kentsel alanlara göçü engellemek için hayati bir faktördür (Yüksel ve ark., 2017).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bingöl ili Genç ilçesi sınırları içerisinde yer alan çevirme mikrohavzası, merkez ilçesinden başlayıp, Çevirme, Sarısaman, Yeşildere mah. ve Keklikdere köylerini kapsamaktadır. Araştırmanın materyalini, Bingöl ili çevirme mikrohavzasında alınan toplamda 33 adet toprak örneği oluşturmaktadır.



Şekil 3.1. Bingöl İli Çevirme Havzası toprak örneklerinin alındığı yerlerin haritası

3.1.1. Topoğrafya

Mikrohavza genel olarak engebeli bir topoğrafik yapıya sahip olup Mikrohavzanın %36,65'i %40'ın üzerinde bir eğime sahiptir. Tarımsal faaliyetlerin dikkatli ve kontrollü yapılması gereken alanların (eğim %0-20 arasında) ise toplamda mikrohavzanın %33,52'sini oluşturduğu görülmektedir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Eğim Gruplarının Dağılımı

Eğim Grupları (%)	Alan (ha)	Oran (%)
0-12	779,46	11,17
12-20	861,22	12,35
20-40	2778,59	39,83
40-60	1776,31	25,46
60 ve üzeri	780,38	11,19
Toplam	6975,96	100,00

3.1.2. İklim Özellikleri

Çevirme Mikrohavzasının iklim özelliğini belirlemede *Erinç* tarafından geliştirilen ve yağış miktarının ortama yüksek sıcaklığa oranlanmasına dayalı olan “Yağış Etkinliği İndisi” kullanılmıştır. Bu amaçla, Çevirme havzasının yer aldığı Genç 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. Formüle uyarlanan havzaya ait 33 yıllık meteorolojik verilerle elde edilen indis değeri 44,4 mm/°C'dır. Bu sonuca göre Çevirme Mikrohavzasında Nemli iklim tipi olduğu tespit edilmiştir. Nemli iklim tipine bağlı olarak tanımlanan bitki örtüsü ise Nemli Mıntıka Orman tipidir.

Erinç Yağış Etkinliği İndisi

Formüle göre;

$$I_m = P / T_{om}$$

I_m : Yağış Etkinliği İndisi

P : Yıllık yağış miktarı (mm.)

T_{om} : Yıllık ortalama yüksek sıcaklık (°C) tanımlamaktadır.

Çevirme Havzasına ait yıllık yağış miktarı 831,5mm,

Yıllık ortalama yüksek sıcaklık ise 18,7 °C dır.

Buna göre; Yıllık etkinlik İndeksi= $831,5/18,7$ ise sonuç 44,4mm/°C dır.

Tablo 3.2. Mikrohavzanın Yağış Etkinliği Sınıfları

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

3.1.3. Jeolojik Durumu ve Toprak Yapısı

Mikrohavzanın genel olarak jeolojik yapısı Metamorfik anakayadan oluşmaktadır. Bu anakayalar üzerinde gelişen topraklar ise genel olarak derin yapıya ve kumlu killi tekstüre sahip olup drenaj problemi olmayan, tuzsuz, kireçsiz, orta düzeyde organik madde içeriğine sahip, nötr ve nötre yakın pH özelliklerini göstermektedir Jeolojik anakaya ve mikrohavzadan ile ilgili şekil 3.2 ve 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.2. Jeolojik Anakaya, Mikaşist



Şekil 3.3. Mikrohavzadan Genel Bir Görünümü

3.1.4. Mikrohavzadaki Bitki Örtüsü

Havzanın orman, mera ve tarım arazilerinden oluştuğu, 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.

3.2. Yöntem

Toprak örnekleri genel kurallara uygun olarak (Jackson, 1958), 0-30, 30-60 ve 60-90cm üç farklı derinlikten bölgeyi temsil edecek şekilde paslanmaz çelik kürek ile alınmıştır. Alınan toprak örnekleri laboratuvar koşullarında temiz ambalaj kâğıtlarına serilerek, taş ve bitki parçacıklarından ayıklanmış ve havada kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan toprakların tamamı tahta tokmaklarla dövülerek 2mm'lik çelik elekten geçirilerek analizlere hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinin; tekstür hidrometre yöntemi ile (Bouyoucos, 1955); toprak reaksiyonu (pH), hazırlanan saturasyon çamurunda cam elektrotlu pH metre ile ölçülerek (Richards, 1954); toprakların tuz değerleri, saturasyon çamurundan çıkartılan ekstrakta kondaktivite cihazı ile ölçülmesiyle (Richards, 1954); kireç (CaCO_3) içerikleri, Scheibler kalsimetresi ile volümetrik metotla (Çağlar, 1949); organik madde, modifiye Walkley-Black yağ yakma yöntemiyle (Nelson ve Sommers, 1982); alınabilir P içerikleri, Olsen yöntemine göre (Olsen ve ark., 1954); alınabilir K içerikleri ise, toprak örneklerinin 1

N amonyum asetat ($\text{pH}=7,0$) çözeltisi ile ekstrakte edilmesiyle (Pratt, 1965) belirlenmiştir. Bitkide mikro element analizleri toplam olarak bakıldı ve atomik absorpsiyon spektrofotometrede belirlenmiştir (Isaac and Kerber, 1971). Toprak özellikleri ile besin elementleri arasındaki korelasyon analizleri SPSS 21,0 bilgisayar paket programında yapılmıştır (SPSS, 2012).



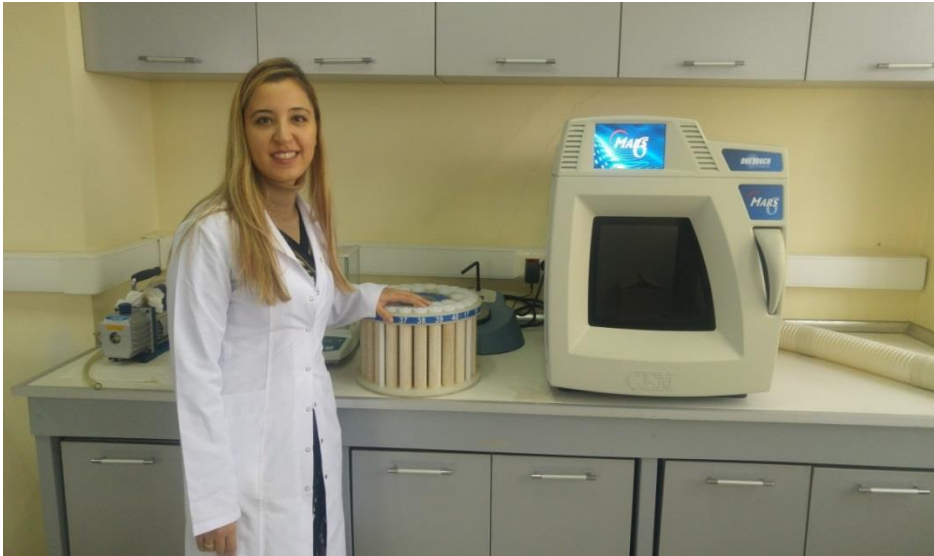
Şekil 3.4. Örnek alınan profilden bir görünüm



Şekil 3.5. pH ölçümünden bir görünüm



Şekil 3.6. Bünye analizinden bir görünüm



Şekil 3.7. Mikro element analizinden bir görünüm

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzasına Ait Toprakların Tanımlayıcı İstatistikleri

Analizleri yapılan fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerine ait veriler Tablo 4.1-4.6'da verilmiştir. Yarı kurak bir iklime sahip çalışma alanı toprakları genel olarak organik madde içeriği düşük, kireçsiz ve tuzsuz karakterdedirler. (Tablo 4.1). Çalışma alanı topraklarında tesktür içeriği değişkenlik göstermekle beraber yüzey topraklarında (0-30cm) kil içeriği %8-48 arasında değişim gösterirken (Tablo 4.1) yüzey altı topraklarında (30-60cm ve 60-90cm) ise sırası ile %6-56 (Tablo 4.2) ve %10-60 arasında değişim göstermiştir. Kum içeriği ise her 3 derinlikte (0-30cm, 30-60cm ve 60-90cm) sırası ile %14-84, %32-88 ve %28-88 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen verilerde de görüldüğü gibi çalışma alanı toprakları genellikle kumlu tın ve tınlı tekstüre sahip topraklardan oluşmaktadır. Genellikle kumlu topraklarda geniş boşlukların fazla olması suyun toprakta tutunmasını azaltmaktadır. Bu durum suyun toprak profili içerisinde hızlı bir şekilde toprak profilinin alt katmanlarına doğru drene olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle de toprakta besin elementleri yıkanıp uzaklaşmakta ve tarımsal üretimde kullanılan kimyasalların yer altı suyuna karışma riski de artmaktadır. Dolayısı ile bölgede yapılacak kimyasal gübreleme, pestisit ve herbisit kullanımı gibi tarımsal faaliyetlerin etkin bir şekilde kullanımı için zaman zaman organik gübrelere başvurulması veya etkin kullanım yöntemlerinin tercih edilmesi gerekmektedir. Budak vd., (2018) arazide toprak tesktüründe görülen değişimin toprağın su tutma kapasitesine ve yarayırlılığına, besin depolama ve besin elementlerinin alınabilirliğine önemli düzeyde ettiği rapor edilmiştir. Bu nedenle de bölgede sulama ve gübreleme tekniklerinin geliştirilmesi ve en etkin yöntemlerin kullanılması tercih edilmelidir.

Toprak reaksiyonu bitkilerin gelişmesi ve bitki besin elementlerinden faydalanması için dikkat edilmesi gereken en önemli kimyasal toprak özelliğidir. Özellikle de bitkilerin topraktan optimum düzeyde besin elementlerinden yararlanabilmesi için toprak pH

değerlerinin 6,5-7,2 arasında olması tercih edilmektedir (Lindsay ve ark., 1989). Çalışma alanı topraklarının pH içerikleri derinliğe bağlı (0-30cm, 30-60cm ve 60-90cm) olarak sırası ile 6,72-7,84, 6,49-7,92 ve 6,58 – 8,09 arasında değişim göstermiştir. Ülgen ve Yurtsever (1985)'e göre çalışma alanı toprakları nötr ve hafif alkali özelliktedir (Tablo 4.1, 4.2 ve 4.3).

EC değeri toprak tuzluluk sınıflamasında kullanılan en önemli parametrelerden birisidir. Alanda EC değerleri yüzey topraklarında 0,07-0,79 dS m⁻¹ arasında değişim göstermekte olup en yüksek 0,83 dS m⁻¹ ile 30-60cm toprak derinliğinde elde edilmiştir. Elde edilen bu verilere göre çalışma alanı topraklarının tamamı her 3 derinlikte de tuzsuz sınıfında yer almaktadır ve yetiştirilecek bitki çeşitliliğini kısıtlayacak bir faktör bulunmamaktadır (Jackson 1962; Turan vd., 2010; Tümsavaş ve Çelik, 2005).

Tablo 4.1. Bingöl İli Çevirme Havzası 0-30cm'deki fiziksel analiz sonuçları

Toprak Profili	Derinlik cm	pH	EC dS m ⁻¹	Kil %	Silt %	Kum %	Kireç %	Organik Madde %
A	0-30	7,84	0,79	48	20	32	12,59	2,40
P1	0-30	7,58	0,12	12	8	70	0,48	2,57
P2	0-30	7,03	0,14	10	10	80	0,62	2,96
P3	0-30	7,09	0,12	18	26	56	0,48	2,49
P4	0-30	6,72	0,22	48	38	14	0,34	2,25
P5	0-30	6,99	0,14	32	20	48	0,41	2,10
P6	0-30	7,09	0,12	20	2	78	0,69	2,31
P7	0-30	6,86	0,17	32	20	48	0,20	2,51
P8	0-30	7,09	0,26	26	8	66	0,27	2,35
P9	0-30	7,03	0,17	24	28	48	0,48	3,06
P10	0-30	6,95	0,14	24	4	72	0,48	1,92
P11	0-30	7,21	0,07	8	16	76	0,68	1,71
P12	0-30	7,84	0,18	12	4	84	0,75	2,74
En düşük		6,72	0,07	8	2	14	0,20	1,71
Ortalama		7,17	0,20	24,15	15,69	59,38	1,42	2,41
En yüksek		7,84	0,79	48	38	84	12,59	3,06

En düşük kireç değeri %0,20, ortalama değeri %1,42 ve en yüksek değeri %12,59'dir. Toprakların kireç içeriğinin az kireçli olduğu gözlenmiştir (Ülgen ve Yurtsever, 1995). Toprağın kireç içeriğinin düşük olması demir, bakır, çinko, mangan vb. elementlerin bitkiye yararlılığı açısından olumlu etkileyecektir.

Organik madde miktarı en düşük %1,71, ortalama %2,41 ve en yüksek %3,06'dır (Ülgen ve Yurtsever, 1995). 0-30cm derinlikteki toprakların organik madde içeriği %15,38'inde az, %76,92'sinde orta ve %7,69'unda yüksek bulunmuştur. Toprakların genelinde organik madde içeriği orta düzeydedir (Ünal ve Başkaya, 1981). Organik madde, topraklardaki birçok makro ve mikro bitki besin elementlerinin doğrudan kaynağı olup, ayrışması sonucu makro ve mikro besin elementleri de toprağa karışmaktadır (Karaman ve ark., 2012). Organik madde içeriğini arttırmak için çiftlik gübresi gibi hayvansal gübreler kullanılması toprak verimliliğini artırabilir.

Tablo 4.2. Bingöl İli Çevirme Havzası 30-60cm'deki toprakların fiziksel analiz sonuçları

Toprak Profili	Derinlik cm	pH	EC dS m ⁻¹	Kil %	Silt %	Kum %	Kireç %	Organik Madde %
B	30-60	7,92	0,65	48	16	36	10,23	2,57
P1	30-60	6,49	0,24	16	14	70	0,61	2,56
P2	30-60	7,55	0,06	12	2	86	1,72	3,09
P3	30-60	6,64	0,24	36	20	44	0,27	3,45
P4	30-60	6,89	0,83	56	12	32	0,20	2,25
P5	30-60	6,77	0,15	36	16	48	0,34	2,21
P6	30-60	6,50	0,13	28	16	56	0,20	2,44
P7	30-60	6,76	0,17	28	8	64	0,34	2,55
P8	30-60	6,95	0,18	8	6	86	0,48	1,95
P9	30-60	7,07	0,15	24	8	68	0,68	2,84
P10	30-60	7,09	0,55	8	4	88	0,13	1,89
P11	30-60	7,59	0,09	6	6	88	0,06	1,68
En düşük		6,49	0,06	6	4	32	0,06	1,68
Ortalama		7,01	0,29	25,5	10,66	63,83	1,27	2,45
En yüksek		7,92	0,83	56	20	88	10,23	3,45

Tablo 4.2'te görüldüğü gibi 30-60cm'deki kireç değerleri ise en düşük %0,06, ortalama %1,27 ve en yüksek %10,23 değerindedir. Toprağın az kireçli yapıda olduğu bulunmuştur (Ülgen ve Yurtsever, 1995).

Organik madde içeriği en düşük %1,68, ortalama %2,45 ve en yüksek %3,45'tir. 30-60cm'deki toprakların genelindeki organik madde miktarına bakılacak olursa %25'i az, %58,33'i orta ve %16,67'si iyi durumdadır.

Tablo 4.3. Bingöl İli Çevirme Havzası 60-90cm'deki toprakların fiziksel analiz sonuçları

Toprak Profili	Derinlik cm	pH	EC dS m ⁻¹	Kil %	Silt %	Kum %	Kireç %	Organik Madde %
C	60-90	7,94	0,56	52	18	30	14,14	2,60
P1	60-90	7,01	0,19	16	12	72	0,20	2,72
P2	60-90	6,99	0,05	10	6	84	0,27	2,87
P3	60-90	6,58	0,22	52	4	44	0,13	2,06
P4	60-90	7,69	0,51	60	8	32	2,96	2,22
P5	60-90	6,33	0,09	36	18	46	0,27	2,40
P6	60-90	8,09	0,65	56	16	28	3,99	2,49
P9	60-90	6,81	0,08	10	2	88	0,20	2,44
En düşük		6,58	0,05	10	2	28	0,13	2,06
Ortalama		7,18	0,29	36,5	10,5	53	2,77	2,45
En yüksek		8,09	0,65	60	18	88	14,14	2,87

Tablo 4.3'te görüldüğü gibi kireç değerlerinin en düşük %0,13, ortalama %2,77 ve en yüksek %14,14'tür. Kireç değerlerinin sonucuna göre az ve orta kireçli olduğu görülmektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1995).

Organik madde içeriği ise en düşük %2,06, ortalama %2,45 ve en yüksek %2,87'dir. 60-90cm'deki toprakların tamamının organik madde içeriği orta seviyededir.

4.2. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzası Topraklarının Makro ve Mikro Besin Elementi İçerikleri

Araştırma topraklarının alınabilir fosfor içerikleri 0-30cm'de 1,75-7,68 P_2O_5 kg/da arasında değişkenlik gösterirken tablo 4.4 yüzey altı topraklarda 30-60cm ve 60-90cm'de sırasıyla 1,20-4,44 P_2O_5 kg/da ve 1,62-8,98 P_2O_5 kg/da arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.5, 4.6). Üç farklı derinlikteki toprakların %63,63'ünde alınabilir fosfor düşük bulunmuştur. Bu nedenle toprakta yeterli miktarda alınabilir fosfor bulunmadığından bitkilerde fosfor eksikliği görülebilir. Fosfor, bitkilerde hareketli bir besin elementi olduğundan ilk eksikliği yaşlı yapraklarda morumsu kırmızı renk oluşumu şeklinde görülür (Aktaş ve Ateş 1998). Genç yapraklar daha küçük kalmakta, yaprak kenarında kıvrılmalar ve yapraklara zamanından önce dökülmeler görülmektedir. Fosfor noksanlığı, bitkiye en çok çiçeklenme döneminde zarar vererek ürün kaybına yol açar. Toprak analizleriyle beraber gübreleme programına alınarak gübreleme yapılabilir.

Araştırma topraklarının alınabilir potasyum içerikleri 0-30 cm'de 5,13-71,55 K_2O kg/da arasında değişkenlik gösterirken toprakların sadece %7,70'sinde fazla olarak bulunmuştur (Tablo 4.4). 30-60cm ve 60-90cm'deki sırasıyla 3,30-39,8 K_2O kg/da ve 4,05-27,81 K_2O kg/da arasında değişkenlik göstermiştir (Tablo 4.5, 4.6). Alınabilir K_2O 'nun 30-40 K_2O kg/da altına inmesi bitkide yetersizlik kabul edilir. Üç farklı derinlikteki toprakların %57,57'sinde bulunan değerler bitki için yetersiz olduğu için potasyum eksikliği görülmesi olasıdır. Belirtiler ilk olarak yaşlı yaprak kenarlarında ve uçlarında başlamaktadır. En dikkat çekici belirtisi ise, yaprak kenarlarının önce sararması daha sonra koyu kahverengiye dönüşmesidir (Hardter 1997). Gerek duyulması halinde potasyumlu gübrelemeye toprak analizleri sonucu yapılabilir.

Araştırma topraklarının toplam demir değerleri 0-30cm'de %0,18-%0,82 mg/kg arasında değişkenlik göstermektedir (Tablo 4.4). Diğer iki farklı toprak derinliğinde 30-60 cm, 60-90 cm'deki değerler sırasıyla %0,37-1,12 mg/kg, %0,34-0,90 mg/kg arasında değişkenlik göstermektedir (Tablo 4.5, 4.6). Toprakta toplam demir aralığı %0,5-5 mg/kg olup (Bakırcıoğlu, 2009), araştırma topraklarının geneli bahsedilen sınır değerlerin ortalaması altında olduğu değerlerin (Eyüpoğlu ve ark., 1996)'nın bulgularındaki değerlerle benzerlik göstererek düşük bulunmuştur. Topraktaki kireç miktarı, pH, fosfor içeriği Mn ve Zn gibi ağır metallerin topraktaki miktarının fazla olması demir alınımlarını olumsuz

etkilemektedir. Araştırma topraklarında toplam mangan ve toplam çinko içeriği yüksek olduğundan dolayı bitkilerde demir eksikliğine gözlemlenebilir. Demir elementi bitkide hareketsiz olduğundan yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşınamaz bu nedenle eksikliği genç yapraklarda damarlar yeşil damar aralarının sararması şeklinde görülür. Demir eksikliğiyle yapraklarda görülen sararma bitkinin gelişimini ve verimini olumsuz etkileyerek ürün kaybına neden olacaktır. Toplam demir değerleri düşük bulunduğu için analiz sonuçlarına göre demir gübreleme programına alınabilir.

Araştırma topraklarının 0-30cm'deki toplam bakır değerleri 4,41-39,24 mg/kg arasında değişkenlik göstermekte tablo 4.4, 30-60cm ve 60-90cm derinliklerinde ise sırasıyla 1,54-36,48 mg/kg ,3,09-31,42 mg/kg arasında değişkenlik göstermiştir (Tablo 4.5, 4.6). (FAO,1972)'nin verilerine göre toplam bakır sınır değerleri 2-100 mg/kg arasındadır. Bulunan sınır değerlerinin ortalamasının altında bulunmuştur. Bakır eksikliği belirtileri ilk olarak genç yapraklarda görülmektedir. Yapraklarda grimsi yeşil renk, hatta beyazlaşma gibi renk değişimleri ve solma görülmektedir. Sonuç olarak bitkinin gelişimi zayıflamakta ve uç kısımlarında kuruma görülmektedir. Toprak analiz sonuçlarına göre gerektiği miktarda bakırlı gübreleme yapılabilir.

Araştırma topraklarının toplam mangan değerleri 0-30cm'deki derinlikte 383,1-927,9 mg/kg arasında değişkenlik gösterirken tablo 4.4, 30-60cm ve 60-90cm'de sırasıyla 334,2-824,1 mg/kg, 377,1-881,8 mg/kg arasında değişkenlik göstermektedir (Tablo 4.5, 4.6). Bakırcıoğlu 2009'da yaptığı çalışmada dünya toprakları için ortalama mangan değeri 437 mg/kg olduğunu belirtmiştir. 0-30cm, 30-60cm ve 60-90cm'deki toprakların genelinde toplam mangan, ortalama değerleri bahsedilen ortalama değerinden yüksek olup araştırma toprakları mangan açısından zengin niteliktedir.

Araştırma topraklarının toplam çinko değeri 169,5-390,9 mg/kg arasında değişiklik gösterirken tablo 4.4, 30-60cm ve 60-90 m'de sırasıyla 142,6-322,6 mg/kg, 168,4-326,8 mg/kg arasında değişkenlik göstermiştir (Tablo 4.5, 4.6). (FAO, 1972)'nin bahsettiği toplam çinko sınır değerleri 10-300 mg/kg arasındadır. 0-30cm, 30-60cm ve 60-90cm'deki çinko değerleri bahsedilen sınır değerlerin ortalamasının üzerinde yüksek miktarda bulunmuştur. Araştırma toprakları çinko yönünden zengin niteliktedir.

Saraçoğlu ve arkadaşlarının 2014'te yaptığı bir araştırmada da topraktaki çinko miktarı yüksek bulunmuştur.

Tablo 4.4. Bingöl İli Çevirme Havzası 0-30cm'deki toprakların kimyasal analiz sonuçları

Toprak Profili	Derinlik cm	P P ₂ O ₅ kg/da	K K ₂ O kg/ da	Fe %	Cu mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg
A	0-30	7,68	71,55	0,48	16,84	691	221,2
P1	0-30	2,08	15,12	0,50	4,41	383,1	169,5
P2	0-30	2,61	14,4	0,49	9,67	487,8	202,3
P3	0-30	4,55	12,72	0,50	11,59	680,5	243,6
P4	0-30	1,83	19,74	0,72	17,89	888,9	282,1
P5	0-30	3,00	28,29	0,58	17,44	880,8	313,9
P6	0-30	3,96	8,1	0,63	13,56	623,5	240,6
P7	0-30	3,58	17,49	0,18	12,52	743,1	245,1
P8	0-30	1,75	19,65	0,78	39,24	827,8	226
P9	0-30	3,56	20,37	0,68	11,68	927,9	256,6
P10	0-30	2,31	7,89	0,54	8,47	830,8	230,2
P11	0-30	2,39	5,13	0,60	15,25	726,3	255
P12	0-30	4,93	7,5	0,82	18,42	880	390,9
En düşük		1,75	5,13	0,18	4,41	383,1	169,5
Ortalama		3,40	19,07	0,57	15,15	736,26	252,07
En yüksek		7,68	71,55	0,82	39,24	927,9	390,9

4.2.1. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzası Topraklarının Alınabilir Fosfor İçerikleri

Yurtsever (1974)'in bildirdiği sınır değerlerine göre Çevirme mikrohavzası topraklarının %63,63'ünde çok az düzeyde olup alınabilir fosfor içeriği düşük bulunmuştur. Van ilinde farklı bitkilerle yapılan birçok çalışmada bu durumu destekler niteliktedir (Karaçal ve Çimrin, 1996; Çimrin ve ark., 2000; Karaca ve Çimrin, 2002). Toprak yapısına bakılacak olunursa kuvarsitler, fillitler ve mikaşistler gibi kayaç türlerinde az miktarda fosfor içerdikleri halde bazalt ve bazik magmatik kayalardaki fosfor miktarı daha fazladır. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor içeriği ile diğer toprak özellikleri arasındaki korelasyon katsayılarına bakıldığında; toprakların alınabilir fosfor içeriği ile elektriksel iletkenlik (r: 0,81*), kireç (r: 0,87**) ve saturasyon (r: 0,79*) içerikleri arasında önemli pozitif korelasyon ilişkisi bulunmuştur (Tablo 4.7). Benzer ilişkiler Atalay (1987b) tarafından da belirlenmiştir.

4.2.2. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzası Topraklarının Alınabilir Potasyum İçerikleri

Çevirme mikrohavzası topraklarının %57,57'sinde alınabilir potasyum içeriği az miktarda olduğu saptanmıştır. Analiz edilen toprakların büyük çoğunluğunda alınabilir potasyum miktarları düşük bulunmuştur. Benzer sonuçlar (Başar, 2001) tarafından da elde edilmiştir. Potasyum noksanlığı kumlu, hafif bünyeli topraklarda yetiştirilen bitkilerde daha çok görülür. Alınabilir potasyum ile elektriksel iletkenlik ($r: 0,97^{***}$), kireç ($r: 0,96^{***}$), saturasyon ($r: 0,74^*$), fosfor ($r: 0,80^*$) arasında pozitif önemli ilişki bulunmuştur (Tablo 4.7).

4.2.3. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzası Topraklarının Toplam Demir İçerikleri

FAO'nun mikro elementler konusunda yayınlamış olduğu sınır değerlerine göre (FAO, 1972); Çevirme mikrohavzası topraklarındaki toplam demir miktarı, %1-5 mg/kg olan sınır değerinin arasındadır. Araştırma topraklarının genelinin toplam demir içeriği %1-5 mg/kg sınır değerinin ortalamasından düşüktür. Topraktaki demir miktarının azlığı mangan, çinko ve bakır gibi mikro elementlerin yüksek miktarda bulunmasıyla da ortaya çıktığı bildirilmiştir (Aktaş ve Ateş, 1998). Çevirme mikrohavzasının topraklarındaki toplam demir ile fosfor ($r: 0,73^*$) arasında negatif önemli ilişki bulunmuştur (Tablo 4.9).

Tablo 4.5. Bingöl İli Çevirme Havzası 30-60 cm'deki toprakların kimyasal analiz sonuçları

Toprak Profili	Derinlik cm	P P ₂ O ₅ kg/da	K K ₂ O kg/da	Fe %	Cu mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg
B	30-60	3,11	39,8	0,41	16,89	647,7	201,3
P1	30-60	1,51	6,48	0,56	1,54	373,9	162,4
P2	30-60	3,60	3,30	0,37	7,77	334,2	142,6
P3	30-60	2,38	32,16	0,70	15,16	754,35	238
P4	30-60	1,20	38,01	1,12	16,20	824,1	314,7
P5	30-60	4,44	23,01	0,80	17,73	779,8	322,6
P6	30-60	2,82	16,86	0,49	8,07	720,4	223,2
P7	30-60	1,84	13,98	0,46	8,22	555,6	151,8
P8	30-60	1,65	7,23	1,05	30,01	727,2	230,8
P9	30-60	1,95	21,6	0,60	7,71	675,7	263,1
P10	30-60	1,38	6,69	0,42	19,90	736,2	239,4
P11	30-60	3,07	6,21	0,66	36,48	770,8	232,5
En düşük		1,20	3,30	0,37	1,54	334,2	142,6
Ortalama		2,41	17,94	0,63	15,44	656,86	226,86
En yüksek		4,44	39,8	1,12	36,48	824,1	322,6

4.2.4. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzası Topraklarının Toplam Bakır İçerikleri

(FAO, 1972)'ya göre, topraktaki toplam bakır sınır değeri 2-100 mg/kg arasında olup, araştırma yapılan bölge topraklarının %87,88'inin toplam bakır içeriği sınır değerinin ortalamasının altındayken, araştırma topraklarının %12,12'sinin toplam bakır değeri 2-100 mg/kg sınır değerinin ortalamasından yüksektir. Kumlu toprakların yıkanması sonucunda da bakır noksanlığı ortaya çıkar. Toplam bakır ile kil (r: 0,82*) arasında pozitif önemli ilişki bulunurken, kum (r: 0,71*) ile negatif önemli ilişki bulunmuştur (Tablo 4.7). Benzer bulgulara Karadavut ve ark. (2011)'de yaptığı araştırma sonucuyla benzerlik göstermektedir.

4.2.5. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzası Topraklarının Toplam Mangan İçerikleri

(FAO, 1972)'ya göre, topraktaki toplam mangan sınır değeri 100-5000 mg/kg arasında bulunmuştur. Araştırma topraklarının geneli (FAO, 1972)'nin bildirdiği sınır değerinin ortalamasının altındayken, %84,84'üdünya toprakları için toplam mangan değeri ortalaması olan 437 mg/kg'ın üzerinde olup toplam mangan değerleri yüksek

bulunmuştur. Mangan içeriği olivinli gabro ve mikaşistler ile serpantinlerde daha fazla bulunmaktadır (Kara ve ark., 2017). Araştırmalarda toprak yapısında mikaşist varlığı mangan oranını artırabildiği belirtilmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada ise Genç'in doğusunda, Ağaçeli'nin kuzeyinde ve Göynük civarında yüzeyleyen ve düşük dereceli metamorfizma geçirmiş anakayaçlar bulunduğu, genelde siyah-gri renkli kloritist, kalkist ve fillitlerden oluştuğu belirtilmiştir (Demirbağ ve ark., 2003). Mangan değerlerinin yüksek olmasının diğer bir sebebi toprak içeriğindeki toplam demir miktarının az olması, ve humus miktarının az olmasıdır. Bunun yanında, demir elementinin fazlalığı ise bakır, çinko, magnezyum ve mangan absorpsiyonu da azalabilmektedir (Boşgelmez vd., 2001). Mangan fazlalığında, bitkide büyümeyi düzenleyen oksin hormonunun oluşumu azalmakta ve bitkide gelişme oranı düşmektedir (Boşgelmez vd., 2001; Kacar ve Katkat, 2010). Toplam mangan, kil ($r: 0,78^*$), saturasyon ($r: 0,74^*$), bakır ($r: 0,73^*$) ile arasında pozitif önemli ilişki bulunurken, mangan ile kum ($r: 0,81^*$) arasında negatif önemli ilişki bulunmuştur (Tablo 4.8).

4.2.6. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzası Topraklarının Toplam Çinko İçerikleri

(FAO, 1972)'ya göre, topraktaki toplam çinko değeri 10-300 mg/kg değeri arasındadır. Araştırma topraklarının toplam çinko değeri sınır değerinin ortalamasının çok üzerinde olup toplam çinko yönünden zengindir. Toprak pH'sının nötre yakın hafif alkali olması, CaCO_3 içeriğinin ve toplam demir içeriğinin az olması sebebiyle çinko miktarı yüksek belirlenmiştir. Bitkide ribonükleik asit ve oksin hormonunun salgılanmasında önemli rol oynar. Topraklarda çinko konsantrasyon yüksekliği kök ve yaprak gelişmesi önemli derecede azalır. Bitkinin fosfor ve demir alım miktarı düşer (Boşgelmez vd., 2001; Kacar ve Katkat, 2010). Toprakta 10-300 mg.kg^{-1} sınır değerlerinden fazla bulunan Zn fazlalığının yetiştirilecek bitkilere zararı önlenmesi için kireçleme ve toprak analiz sonuçlarına göre fosforlu gübrelemeler yapılabilir. Toplam çinko değerinin bakır ($r: 0,73^*$) ve mangan ($r: 0,80^*$) arasında pozitif önemli ilişki bulunmuştur (Tablo 4.9).

Tablo 4.6. Bingöl İli Çevirme Havzası 60-90cm'deki toprakların kimyasal analiz sonuçları

Toprak Profili	Derinlik cm	P P ₂ O ₅ kg/da	K K ₂ O kg/da	Fe %	Cu mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg
C	60-90	2,74	27,81	0,34	14,88	625	181,8
P1	60-90	1,64	6,64	0,62	3,09	393,1	174,3
P2	60-90	3,23	4,05	0,52	3,31	377,1	168,4
P3	60-90	1,66	20,88	0,79	16,42	687,1	289,8
P4	60-90	1,62	26,01	0,63	19,26	881,8	309,3
P5	60-90	8,98	16,02	0,90	31,42	841,6	377,1
P6	60-90	1,99	13,56	0,78	14,58	779,4	277
P9	60-90	2	5,97	0,83	7,59	623,4	326,8
En düşük		1,62	4,05	0,34	3,09	377,1	168,4
Ortalama		2,98	15,11	0,67	13,81	651,06	263,06
En yüksek		8,98	27,81	0,90	31,42	881,8	326,8

4.3. Bingöl İli Çevirme Mikrohavzasına Ait Toprak Özellikleri Arasındaki Korelasyon Verileri

Çalışma alanının topraklarında toprak özellikleri arasındaki ilişkiyi test etmek için yapılan korelasyon analiz verileri Tablo 4.7, 4.8 ve 4.9'da verilmiştir.

Yüzey toprakları için elde edilen verilere göre silt değeri ile kil arasında, saturasyon değeri ile elektriksel iletkenlik arasında, K değeri ile P arasında ;<0,05 düzeyinde önemli ilişki; kum değeri ile silt arasında, P değeri ile kireç arasında ;<0,01 düzeyinde önemli ilişki; Kil değeri ile kireç arasında, Mn değeri ile pH arasında ise ;<0,001 düzeyinde önemlidir (Tablo 4.7).

Tablo 4.7 incelendiğinde silt ile kil (r: 0,70*) arasında pozitif önemli ilişki bulunurken, kum ile kil (r: 0,92***) ve kum ile silt (r: 0,89**) arasında negatif önemli ilişki bulunmuştur. Alınabilir fosfor ile elektriksel iletkenlik (r: 0,81*), kireç (r: 0,87**) , saturasyon (r: 0,79*) arasında pozitif önemli ilişki bulunmuştur. Alınabilir potasyum ile elektriksel iletkenlik (r: 0,97***), kireç (r: 0,96***), saturasyon (r: 0,74*), fosfor (r: 0,80*) arasında pozitif önemli ilişki bulunmuştur. Toplam bakır ile kil (r: 0,82*) arasında pozitif önemli ilişki bulunurken, kum (r: 0,71*) ile negatif önemli ilişki bulunmuştur. Farklı bölgede yapılan çalışmalarda Parlak ve ark. (2008), Karaduman ve Çimrin (2016)

ile Karadavut ve ark., (2011) araştırdıkları toprakların bakır ile kum içeriği arasında negatif önemli ilişki belirlemişlerdir. Toplam mangan ile pH ($r: 0,93^{***}$) arasında negatif önemli ilişki bulunmuştur. Turan ve ark., (2010) farklı bir bölgede yaptıkları çalışmada alınabilir mangan ile pH değerleri arasında negatif önemli ilişkiler belirleyerek benzer sonuçlar bulmuşlardır. Toplam inko ve bakır ($r: 0,79^*$) arasında pozitif önemli ilişki bulunmuştur.



şekil 4.1 Yaş yakma yönteminden bir görünüm

Tablo 4.7. Ele alınan toprakların 0-30cm derinlikteki analiz değerlerinin korelasyon sonuçları

	pH	EC	Kil	Silt	Kum	Kireç	Organik Madde	Saturasyon	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe	Cu	Mn	Zn
pH	1,0000													
EC	0,3464	1,0000												
Kil	0,2828	0,6798	1,0000											
Silt	0,0112	0,2302	0,7090*	1,0000										
Kum	-0,2752	-0,5215	-0,9286***	-0,8917**	1,0000									
Kireç	0,3662	0,9875***	0,5750	0,0996	-0,3932	1,0000								
Organik Madde	-0,1218	-0,1562	-0,3110	-0,5565	0,3661	-0,1482	1,0000							
Saturasyon	0,3595	0,8236*	0,6857	0,5366	-0,6405	0,7949*	-0,6437	1,0000						
P ₂ O ₅	0,4297	0,8186*	0,3670	-0,0147	-0,1847	0,8751**	-0,4173	0,7960*	1,0000					
K ₂ O	0,3902	0,9712***	0,6570	0,2095	-0,5092	0,9652***	-0,1194	0,7480*	0,8018*	1,0000				
Fe	0,1239	-0,3311	0,2209	0,2195	-0,2820	-0,4168	0,2308	-0,2940	-0,4232	-0,3296	1,0000			
Cu	0,1075	0,4198	0,8244*	0,5772	-0,7160*	0,3393	-0,3805	0,4696	0,3286	0,4445	0,4241	1,0000		
Mn	-0,9310***	-0,1481	-0,3401	-0,1703	0,3628	-0,1411	0,2652	-0,2972	-0,2294	-0,1700	-0,2731	-0,1959	1,0000	
Zn	0,2686	-0,0794	0,4981	0,4915	-0,5223	-0,1454	-0,3506	0,0797	-0,0263	0,0216	0,6395	0,7904*	-0,4345	1,0000

*, <0,05 düzeyinde önemli, **, <0,01 düzeyinde önemli, ***, <0,001 düzeyinde önemli

Silt değeri ile kil arasında, saturasyon değeri ile elektriksel iletkenlik arasında, K değeri ile P arasında ;<0,05 düzeyinde önemli ilişki; kum değeri ile silt arasında, P değeri ile kireç arasında ;<0,01 düzeyinde önemli ilişki; Kil değeri ile kireç arasında, Mn değeri ile pH arasında ise ;<0,001 düzeyinde önemlidir (Tablo 4.7).

Tablo 4.7 incelendiğinde silt ile kil (r: 0,70*) arasında pozitif önemli ilişki bulunurken, kum ile kil (r: 0,92***) ve kum ile silt (r: 0,89**) arasında negatif önemli ilişki bulunmuştur. Alınabilir fosfor ile elektriksel iletkenlik (r: 0,81*), kireç (r: 0,87**) , saturasyon (r: 0,79*) arasında pozitif önemli ilişki bulunmuştur. Alınabilir potasyum ile elektriksel iletkenlik (r: 0,97***), kireç (r: 0,96***), saturasyon (r: 0,74*), fosfor (r: 0,80*) arasında pozitif önemli ilişki bulunmuştur. Toplam bakır ile kil (r: 0,82*) arasında pozitif önemli ilişki bulunurken, kum (r: 0,71*) ile negatif önemli ilişki bulunmuştur.

Farklı bölgede yapılan çalışmalarda Parlak ve ark. (2008), Karaduman ve Çimrin (2016) ile Karadavut ve ark., (2011) yılında araştırdıkları toprakların bakır ile kum içeriği arasında negatif önemli ilişki belirlemişlerdir. Toplam mangan ile pH (r: 0,93***) arasında negatif önemli ilişki bulunmuştur. Turan ve ark., (2010) farklı bir bölgede yaptıkları çalışmada mangan ile pH değerleri arasında negatif önemli ilişkiler belirleyerek benzer sonuçlar bulmuşlardır. Toplam çinko ve toplam bakır (r: 0,79*) arasında pozitif önemli ilişki bulunmuştur.

Tablo 4.8. Ele alınan toprakların 30-60cm derinlikteki analiz değerlerinin korelasyon sonuçları

	pH	EC	Kil	Silt	Kum	Kireç	Organik Madde	Saturasyon	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe	Cu	Mn	Zn
pH	1,0000													
EC	0,2980	1,0000												
Kil	0,1527	0,8524**	1,0000											
Silt	-0,4293	0,2198	0,4944	1,0000										
Kum	0,0064	-0,7606*	-0,9643***	-0,7069*	1,0000									
Kireç	0,7964*	0,4570	0,3537	0,1196	-0,3243	1,0000								
Organik Madde	-0,5721	-0,3325	-0,4514	-0,4745	0,5118	-0,8643**	1,0000							
Saturasyon	0,1451	0,8802**	0,9860***	0,3891	-0,9209**	0,2805	-0,3402	1,0000						
P ₂ O ₅	0,3139	-0,4379	-0,1496	-0,0304	0,1310	0,2096	-0,3966	-0,1958	1,0000					
K ₂ O	0,3614	0,7742*	0,9157**	0,5126	-0,9013**	0,6037	-0,6927	0,8538**	-0,0984	1,0000				
Fe	-0,4092	0,5208	0,6309	0,2432	-0,5875	-0,4288	0,3041	0,6859	-0,3850	0,3466	1,0000			
Cu	0,2898	0,5126	0,8294*	0,4100	-0,7998*	0,3319	-0,5849	0,7940*	0,3487	0,7953*	0,4619	1,0000		
Mn	-0,2359	0,3940	0,7842*	0,5771	-0,8139*	-0,0704	-0,1780	0,7458*	-0,0304	0,6859	0,6495	0,7328*	1,0000	
Zn	-0,2856	0,3225	0,6605	0,3368	-0,6400	-0,2718	0,0824	0,6538	-0,0035	0,4718	0,8164*	0,6500	0,8835**	1,0000

*; <0,05 düzeyinde önemli, **; <0,01 düzeyinde önemli, ***; <0,001 düzeyinde önemli

Cu değeri ile K arasında, Mn değeri ile Cu arasında, Zn değeri ile Fe arasında ;<0,05 düzeyinde önemliyken; kil ile elektriksel iletkenlik arasında, organik madde ile kireç arasında, Zn ile Mn arasında ;<0,01 düzeyinde önemliyken; kum ile kil arasında, saturasyon ile kil arasında ;<0,001 düzeyinde önemlidir (Tablo 4.8).

Tablo 4.8 incelendiğinde kil ile elektriksel iletkenlik (r: 0,85**) arasında pozitif önemli ilişki bulunmuştur. Kum ile elektriksel iletkenlik (r: 0,76*), kil ile (r: 0,96***) silt ile (r: 0,70*) arasında negatif önemli ilişki bulunmuştur. Alınabilir potasyum ile elektriksel iletkenlik arasında (r: 0,77*) ile pozitif önemli ilişki bulunurken, alınabilir potasyum ile kum (r: 0,90**) arasında negatif önemli ilişki bulunmuştur. Parlak ve ark., (2008) ile Karadavut ve ark., (2011) yılında farklı bir bölgede yaptıkları çalışmada alınabilir potasyum ile kum içeriği arasında negatif önemli bir ilişki belirleyerek benzer sonuçlar bulmuşlardır. Çimrin ve Boysan (2006) yılında yaptıkları çalışmada toprakların potasyum içerikleri ile kum içerikleri arasında negatif önemli ilişki belirlerken, silt, organik madde içerikleri aralarında ise pozitif önemli ilişki belirleyerek benzer sonuçları bulmuşlardır. Toplam bakır kil (r: 0,82*), saturasyon (r: 0,79*), potasyum (r: 0,79*) ile arasında pozitif önemli ilişki bulunurken, kum (r: 0,79*) ile negatif ilişki bulunmuştur. Toplam mangan, kil (r: 0,78*), saturasyon (r: 0,74*), bakır (r: 0,73*) ile arasında pozitif önemli ilişki bulunurken, mangan ile kum (r: 0,81*) arasında negatif önemli ilişki bulunmuştur. Toplam çinko, demir (r: 0,81*), mangan (r: 0,88**) ile arasında pozitif önemli ilişki bulunmuştur.

Tablo 4.9. Ele alınan toprakların 60-90cm derinlikteki analiz değerlerinin korelasyon sonuçları

	pH	EC	Kil	Silt	Kum	Kireç	Organik Madde	Saturasyon	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe	Cu	Mn	Zn
pH	1,0000													
EC	0,8570**	1,0000												
Kil	0,4447	0,8067*	1,0000											
Silt	0,1965	0,4747	0,3886	1,0000										
Kum	-0,4380	-0,8251*	-0,9712***	-0,5971	1,0000									
Kireç	0,6468	0,6891	0,4834	0,5510	-0,5634	1,0000								
Organik Madde	-0,3443	-0,5006	-0,6043	-0,3384	0,6137	-0,8563**	1,0000							
Saturasyon	0,4077	0,6908	0,9092**	0,0385	-0,8015*	0,2552	-0,4300	1,0000						
P ₂ O ₅	-0,6535	-0,3700	-0,0844	0,4931	-0,0541	-0,1230	-0,0135	-0,3001	1,0000					
K ₂ O	0,3234	0,6451	0,8808**	0,3448	-0,8560**	0,6411	-0,8475**	0,7108*	-0,0027	1,0000				
Fe	0,2247	0,0707	-0,0312	-0,6699	0,2005	-0,4018	0,4390	0,3343	-0,7310*	-0,2837	1,0000			
Cu	-0,3093	0,1827	0,6062	0,4722	-0,6499	0,1040	-0,3651	0,4268	0,6845	0,6115	-0,4462	1,0000		
Mn	0,0436	0,4592	0,7488*	0,2534	-0,7174*	0,1159	-0,3026	0,6730	0,2821	0,6512	-0,0306	0,8498**	1,0000	
Zn	-0,4483	-0,1028	0,2605	-0,0613	-0,2109	-0,3573	0,1076	0,3049	0,4535	0,1874	0,1089	0,7362*	0,8028*	1,0000

*; <0,05 düzeyinde önemli, **; <0,01 düzeyinde önemli, ***; <0,001 düzeyinde önemli

Kil değeri ile elektriksel iletkenlik arasında, Fe değeri ile P arasında, Mn değeri ile kum arasında ;<0,05 düzeyinde önemliyken; saturasyon değeri ile kil arasında, K değeri ile organik madde arasında ;<0,01 düzeyinde önemliyken; kum değeri ile kil arasında ;<0,001 düzeyinde önemlidir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9'daki istatistiksel değerler incelendiğinde elektriksel iletkenlik ile pH (r: 0,85**) arasında pozitif önemli ilişki bulunmuştur. Kil ile elektriksel iletkenlik (r: 0,81*) arasında pozitif önemli ilişki bulunmuştur. Alınabilir potasyum ile kil (r: 0,88**) ve saturasyon (r: 0,71*) arasında pozitif önemli ilişki bulunurken, kum (r: 0,85**) ile organik madde (r: 0,84*) ile arasında negatif önemli ilişki bulunmuştur. Toplam demir ile alınabilir fosfor (r: 0,73*) arasında negatif önemli ilişki bulunmuştur. Toplam mangan değerinin kil (r: 0,74*) ve toplam bakır (r: 0,84**) arasında pozitif önemli ilişki bulunurken, kum (r: 0,71*) ile negatif önemli ilişki bulunmuştur. Toplam çinko değerinin, toplam bakır (r: 0,73*) ve toplam mangan (r: 0,80*) arasında pozitif önemli ilişki bulunmuştur.

Tablo 4.10. Ele alınan toprakların tümünün (0-30, 30-60, 60-90)cm derinlik analiz değerlerinin korelasyon sonuçları

	pH	EC	Kil	Silt	Kum	Kireç	Organik Madde	Saturasyon	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe	Cu	Mn	Zn
pH	1,0000													
EC	0,4791*	1,0000												
Kil	0,3230	0,7662***	1,0000											
Silt	-0,0328	0,2147	0,3860	1,0000										
Kum	-0,2831	-0,6877***	-0,9276***	-0,6833***	1,0000									
Kireç	0,5529**	0,6834***	0,4686*	0,1876	-0,4409*	1,0000								
Organik Madde	-0,1535	-0,0987	-0,0989	-0,4610*	0,2837	-0,3967	1,0000							
Saturasyon	0,3130	0,7077***	0,8722***	0,0820	-0,7101***	0,3539	0,0294	1,0000						
P ₂ O ₅	-0,0749	-0,0362	-0,0119	0,1919	-0,0597	0,2375	-0,2932	-0,1034	1,0000					
K ₂ O	0,3125	0,7335***	0,6129**	0,3446	-0,6297***	0,6669***	-0,3936	0,4409*	0,2988	1,0000				
Fe	-0,0096	0,2307	0,2499	-0,0803	-0,1717	-0,3916	0,2951	0,3620	-0,5164**	0,0248	1,0000			
Cu	0,1633	-0,1312	-0,2305	-0,1341	0,1507	-0,0893	-0,1145	-0,1959	-0,1136	-0,0781	-0,1111	1,0000		
Mn	-0,6432***	-0,0647	-0,1347	0,0037	0,1178	-0,0834	-0,2034	-0,1070	-0,0208	-0,0029	-0,0521	-0,1121	1,0000	
Zn	-0,2007	0,0556	0,4245*	0,1645	-0,3916	-0,2663	0,0517	0,3889	0,2150	0,1442	0,4413*	-0,2566	0,0189	1,0000

*, <0,05 düzeyinde önemli, **, <0,01 düzeyinde önemli, ***, <0,001 düzeyinde önemli

Tüm alan için yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre elektriksel iletkenlik değeri ile pH arasında, Zn değeri ile Fe arasında $< 0,05$ düzeyinde önemliyken; kireç değeri ile pH arasında, Fe değeri ile P arasında $< 0,01$ düzeyinde önemliyken; kil değeri ile elektriksel iletkenlik, kum değeri ile silt arasında, Mn değeri ile pH arasında $< 0,001$ düzeyinde önemlidir (Tablo 4.10).

Tablo 4.10'daki istatistiksel sonuçlara dayanarak elektriksel iletkenlik değerinin pH (r: 0,47*) arasında pozitif önemli ilişki bulunmuştur. Kil değerinin elektriksel iletkenlik (r: 0,76***) arasında pozitif önemli ilişki bulunmuştur. Kum değerinin elektriksel iletkenlik (r: 0,68***), kil (r: 0,92***) ve silt (r: 0,68***) değerleri arasında negatif önemli ilişki bulunmuştur. Kireç değerinin pH (r: 0,55**), elektriksel iletkenlik (r: 0,68***) ve kil (r: 0,46*) değeriyle arasında pozitif ilişki bulunurken, kireç değeri ile kum (r: 0,44*) arasında negatif önemli ilişki bulunmuştur. Organik madde değeriyle silt arasında (r: 0,46*) negatif önemli ilişki bulunmuştur.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırma toprak örneklerinin; bazı makro, mikro besin element miktarları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri belirlenerek, toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma sonunda, Bingöl ili çevirme mikrohavzası toprak grupları topraklarının toprak reaksiyonu yönünden genelde bitki yetiştirmeye elverişli nötr ile hafif alkalin karakterdedir. Toprak pH'sının nötr ve hafif alkali olması bitki besin maddelerinin etkinliğini artırarak toprağa verimlilik sağlayan yararlı mikroorganizmaların aktivitesini arttıracaktır. Toprakların genelinin tuzsuz sınıfta yer alması, tuz bakımından herhangi bir problemin bulunmadığı göstermektedir. Toprakların bünye sınıfları 0-30cm derinliğindeki topraklarda kumlu tın ve kumlu killi tın, 30-60cm derinliğindeki topraklarda tınlı kum ve kumlu killi tın, 60-90cm derinliğindeki topraklarda killi ve tınlı kum hakim olduğu görülmektedir. Kireç yönünden az kireçli ile orta kireçli olduğu, organik madde miktarının az ve orta düzeyde olduğu görülmüştür. Organik maddenin yetersiz görüldüğü yerlerde ahır gübresi başta olmak üzere organik gübreleme yapılması uygun olacaktır.

Toprak verimliliği bakımından incelendiğinde alınabilir fosforun 0-30cm derinlikteki toprakların %46,15'i çok az ve %53,84'ü az düzeydedir. 30-60cm derinliğindeki topraklarda alınabilir fosfor içeriği toprakların %66,67'sinde çok az, %33,33 az miktarda bulunmuştur. 60-90cm derinliğindeki toprakların alınabilir fosfor içeriği %75'inde çok az, %12,5'inde az ve %12,5'inde orta seviyededir. Araştırma toprakların geneline bakıldığında %63,63'ünde alınabilir fosfor bakımından yetersizdir.

Araştırma topraklarının alınabilir potasyum değeri 0-30cm derinliğindeki topraklarda %76,92'sinde az, %15,38'si orta ve %7,70'sinde fazla, 30-60cm derinliğinde topraklarda ise %58,33'ünde az, %16,66'sında orta ve %25'inde yeterli, 60-90cm %62,5'inde az,

%37,5'inde orta düzeydedir. Toprakların geneline baktığımızda alınabilir potasyum içeriği %57,57'sinde az miktarda bulunmuştur.

Özetle Bingöl İli Çevirme Mikrohavzası topraklarının tarımsal amaçlı kullanılacağı yerlerde; Araştırma topraklarının toplam demir ve toplam bakır içeriği düşük bulunurken, toplam mangan ve çinko içerikleri yüksek bulunmuştur. Toprakların alınabilir fosfor değerleri dikkate alındığında, fosforlu gübrelere ihtiyaç duyulmakta ve toprakların yarısından fazlasında alınabilir potasyumun düşük olduğu görülmektedir.

KAYNAKLAR

Yüksel A, Demirkıran AR, Sürücü A, Demir Y, Meral A, Baydaş T (2017) The importance role of agriculture based on watershed scale for rural development. ICENS Budapest, Abstract Book, p. 568

Aktaş M, Ateş A (1998) Bitkilerde Beslenme Bozuklukları Nedenleri Tanınmaları. Nürol Matbaacılık A.Ş. Ostim-Ankara s. 9-11

Atalay İZ (1987) Gediz havzası alüvyal topraklarının besin elementi durumu ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 24(1): 61-74

Atalay İZ (1987) Gediz havzası kollüvyal topraklarının besin elementi durumu ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 24 (1): 161-174

Bakırcıoğlu D (2009) Toprakta Makro ve Mikro Element Tayini. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü s. 13-16

Başar H (2001) Bursa İli Topraklarının Verimlilik Durumlarının Toprak Analizleri İle İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 15: 69-83

Bingöl Üniversitesi Çevirme Mikrohavza Planlama Ekibi (2018) Murat Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi Çevirme Mikrohavza Planı. Bingöl Orman İşl. Müd s. 18-25

Boşgelmez A, Boşgelmez İİ, Savaşçı S, Paslı N (2001) Ekoloji – II (Toprak). Başkent Klîşe Matbaacılık, Kızılay-Ankara s. 50-51

Bouyoucos GJ (1995) A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soils. Agronomy Journal 4(9): 434

Budak M, Günal H, Çelik İ, Acir N, Sırrı M (2018) Dicle Havzası toprak özelliklerinin yersel değişimlerinin jeoistatistik ve coğrafi bilgi sistemleri ile belirlenmesi ve haritalanması. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi 5(2): 103-115

Çağlar KÖ (1949) Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 10 s. 40-45

Çıtak S, Sönmez S, Koçak F, Yaşın S (2011) Vermikompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Ispanak (*Spinaciaoleracea* var. L.) Bitkisinin Gelişimi ve Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi* 28(1): 56-69

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

Demirbağ H, Dirik K, Yürür T (2003) 1 Mayıs 2003 Çimenli (Bingöl) Depremi Değerlendirme Raporu. *Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü* s. 22-24

Demirkıran A, Baydaş A, Bilinmiş M (2018) Murat Nehri Rehabilitasyon Projelerinden Yöre Halkının Memnuniyet Düzeyinin Belirlenmesi: Bingöl (Lediz,Vahkin-Çanakçı, Göynük Çayı ve Çapakçur Mikrohavzaları) Örneği. *Journal of Emerging Economies And Policy*. Volume 3 Issue 1 s. 5-10

Demirtaş EI, Asri F, Özkan CF, Arı N (2012) Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Örtüaltı Domates Yetiştiriciliğinde Toprak Verimliliği ve Bitkinin Beslenmesine Etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi* 29(1): 9-22

Eyüpoğlu F, Kurucu N, Talaz S (1996) Türkiye topraklarının bitkiye yarayışlı bazı mikro elementler bakımından genel durumu. *Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Ankara* s. 20-22

FAO (1972) *Soils Bulletin Trace Elements in Soils Agriculture*. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome s. 9-10

Hardter R (1997) Crop nutrition and plant health of rice based cropping systems in Asia. *Agro Chemicals News in Brief* 20(4): 29-39

Jackson ML (1958) *Soil Chemical Analysis* Engle wood Cliffs NJ: Prentice- Hall Inc
Richards LA (1954) *Diagnosis and Improvoment of Saline and Alkaline Soils*. U.S.A: U.S. Department of Agriculture, Handbook 60 s. 11-15

Jicheng L, Xianxxin L, Juncai P, Guaqiang Z (1999) Effect of five mineral elements on nutritional state of navel orange trees. *Journal of Hunan Agricultural University* 25(1): 36-39

Kacar B, Katkat V (2010) *Bitki Besleme*. Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Kızılay-Ankara 5. Baskı s. 23-25

Kara Ö, Bolat İ (2017) Bitki Besin Elementleri: Kaynakları, İşlevleri, Eksik ve Fazlalıkları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi* 19(1): 218-228

Karadavut U, Palta Ç, Bitgi S, Okur O, Çarkacı DA (2011) Konya ilinde fiğ tarımı yapılan bazı alanlarında makro ve mikro besin elementi içeriklerinin belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 1(3): 105-109

Karaduman A, Çimrin KM (2016) Gaziantep Yöresi Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri İle İlişkileri. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi 19(2): 117-129

Karaman MR, Brohi AR, Müftüoğlu NM, Öztaş T, Zengin M (2012) Sürdürülebilir toprak verimliliği. Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları, Tokat s. 32-33

Lindsay WL, Vlek PLG, Chien SH (1989) Phosphate minerals In Minerals in soil environment. Soil Science Society of America, Madison, WI, USA, 2nd edn. Eds J B Dixon and S B Weed p. 1089–1130

Soba MR, Türkmen F, Taşkın MB, Akça MO, Öztürk HS (2015) Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği Topraklarının Verimlilik Durumlarını İncelenmesi. Toprak Su Dergisi 4(1): 7-17

Olsen SR, Cole CV, Watanabe FS, Dean LA (1954) Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. US Gov. Print. Office, Washington, D.C., USDA Circular Nr: 939 s. 12-13

Özkan CF, Demirtaş EI, Arpacıoğlu AE, Arı N, Asri FÖ (2009) Antalya Bölgesinde Elma Yetiştirilen Toprakların Verimlilik Durumlarının İncelenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 2(2): 95-99

Parlak M, Fidan A, Kızılcık İ, Koparan H (2008) Eceabat ilçesi (Çanakkale) tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. Ankara s. 12-15

Saraçoğlu M, Sürücü A, Koşar İ, Taş MA, Aydoğdu M, Kara H (2008) Şanlıurfa ili Halfeti ilçesi topraklarının bazı özellikleri ve bitki besin elementi kapsamalarının belirlenmesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 2(2): 38 – 45

Seymen İ, Aydın A (1972) Bingöl Deprem Fayı ve Bunun Kuzey Anadolu Fay Zonu ile İlişkisi. MTA, Ankara, Dergisi Sayı: 79 s.1-9

Taban S, Çıkılı Y, Cebeci F, Taban N, Sezer SM (2004) Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu ve potansiyel beslenme problemlerinin ortaya konulması. Tarım Bilimleri Dergisi 10(3): 297-304

Turan MA, Katkat AV, Özsoy G, Taban S (2010) Bursa İli Alüviyal Tarım Topraklarının Verimlilik Durumları ve Potansiyel Beslenme Sorunlarının Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 24(1): 115-130

Tümsavaş Z, Aksoy E (2008) Kahverengi Orman Büyük Toprak Grubu Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 43-54

Tümsavaş Z, Çelik İ (2005) Bursa İli Kireçsiz Kahverengi topraklarının bazı özellikleri ve besin elementleri içerikleri. Ç. Ü. Z. F. Dergisi, 20(1): 69-83

Ünal H, Başkaya HS (1981) Toprak Kimyası. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, No: 759, Ders Kitabı: 218

Yağmur B, Okur B (2011) İzmir Kemalpaşa İlçesi Kiraz Bahçelerinin Verimlilik Durumları ve Ağır Metal İçerikleri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi 28(2): 1-13

Zengin M, Çetin Ü, Ersoy İ, Özaytekin HH (2003) Beyşehir Yöresi Tarım Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 17 (31): 24-30

ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Birecik/Şanlıurfa’da doğdu. İlkokul, ortaokulu ve liseyi Birecik’te okudu. Orta öğretimini Mehmet Adil Çulcuoğlu Anadolu Lisesi’nde tamamladı. 2008 yılında Çanakkale 18 Mart Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği Bölümünü kazandı. 2012 yılında Çanakkale 18 Mart Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 2012-2013 yılında, Birecik /Şanlıurfa Milli Eğitime bağlı çeşitli okullarda ücretli öğretmenlik ve 2013-2016 yıllarında ise özel bir şirkette tarım danışmanlığı yaptı. 2014 KPSS sınavını kazanarak 2016 yılında Solhan/Bingöl Tarım ve Orman Müdürlüğünde çalışmaya başladı. 2017 yılında Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Programı’na kayıt yaptırdı.